



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06274674 2





ANNALEN
DER
P H Y S I K.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., PROF. D. PHYSIK U. CHEMIE ZU HALLE,
MITGLIEDER D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,
DER GESS. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER GESS. ZU GRÖNINGEN,
HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM UND ROSTOCK, UND CORRESP.
MITGLIEDER DER KÖNIGL. GESS. DER WISS. ZU GÖTTINGEN, DER
BATAVISCHEN GESS. DER WISS. ZU ROTTERDAM UND DER KÖN.
BAYERSCHEN AKADEMIE DER WISS. ZU MÜNCHEN.

DREISSIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER KENIGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1808.

VORREDE.

Mit dem kritischen Register zu Band 25, bis 30, welches ich dem Leser hierbei übergebe, ist wiederum ein für sich bestehendes Ganzes der *Annalen der Physik* vollendet. Dieses und der Umstand, daß der Verlag der *Annalen*, der von der Rengerschen Buchhandlung in Halle zehn Jahre lang rühmlich fortgesetzt worden, mit dem folgenden Jahrgange zu einer andern Verlagshandlung übergeht, veranlassen mich, in dem Werke einen Hauptabschnitt zu machen. Nicht daß ich Plan und Ausführung abzuändern dünkte; ich habe zu viele Beweise von der Zufriedenheit der Naturforscher mit beiden erhalten, als daß ich nicht noch ferner trachten sollte, die Idee

von Jahrbüchern der Naturwissenschaft, so weit es möglich ist, in dieser Zeitschrift, auf eben die Art wie bisher, zur Wirklichkeit zu bringen. Wohl aber scheint es nützlich zu seyn, eine *Neue Folge* anzufangen, damit nicht die jährlich wachsende Zahl der Bände ein Hinderniß des Ablasses werde. Der Buchhändler, Herr *Joh. Ambrosius Barth* in Leipzig, wird daher vom Jahre 1809 an diese Jahrbücher unter zwei verschiedenen Titeln ausgeben: *Annalen der Physik, Neue Folge, herausgegeben von Gilbert, Band 1 u. f.*, für neu eintretende Theilnehmer; und unter unveränderter Ueberschrift, als *Band 31 u. f.*, für das Ausland, welches das Werk unter diesem Titel kennt und achtet, und für die Besitzer der vorhergehenden Bände, denen es desto werther werden muß, je länger es unverändert fortgeht. Das Innere und die äußere Gestalt bleiben, bis auf einige Verschönerung, dieselben: jährlich erscheinen drei Bände in monatlichen Heften von 7 bis 8 Bogen mit den nöthigen Kupfern, und ich darf hoffen, daß eine regelmäßige Ablieferung der Hefte zu Anfang jedes Monats sich wird bewirken lassen.

Meinen würdigen Vorgänger in der Professur, welche ich auf dieser Universität bekleide, *Gren*, hatte der Tod überrascht, bevor das erste Stück des ersten Bandes dieser Annalen der Physik vollendet war. Vom zweiten Stücke an bin ich der Herausgeber. In 30 Bänden sind der Hefte bis jetzt 121 erschienen. Der 12te Band ist der einzige, der nicht aus 4 Heften besteht; es gehört zu ihm ein Supplementheft, das außer mehreren Ergänzungen zu früher mitgetheilten Arbeiten *Volta's*, *Herschel's* und *Davy's* das Register zu Band 7 bis 12 enthält; die Buchhandlung hat es besonders verrechnet, daher es mehreren fehlt. Vollständige und kritische Register stehn am Ende von Band 3, Band 6, Band 12, Band 18, Band 24 und Band 30. Sie sind alle von mir selbst ausgearbeitet; ich glaube mir dadurch um die Freunde der Physik, welche eine solche Arbeit zu würdigen und zu benutzen verstehen, ein um so bedeutenderes Verdienst erworben zu haben, je mehr Geduld und Selbstverleugnung Arbeiten der Art erfordern. Man findet am Ende dieser Vorrede die Bedingungen, unter welchen die *Rengersche Buchhandlung* die

ganze Folge der Bände und einzelne Theile von jetzt an verkaufen wird. Ist es mir gelungen, was von Anfang an der Plan des Werks war, in diesen Annalen das Neue in der Physik und die Fortschritte dieser Wissenschaft mit Auswahl und doch mit einer gewissen Vollständigkeit darzustellen, so darf ich hoffen, daß vielen die sehr billigen Bedingungen erwünscht seyn werden, unter denen sie sich jetzt in den Besitz dieses Werkes setzen können, dessen Gebrauch durch die kritischen Register für jeden leicht gemacht ist.

Diese Vorrede darf ich auch dieses Mal nicht beschließen, ohne den vielen würdigen Naturforschern in allen Theilen Deutschlands und in dem Auslande, welche mich auf eine ausgezeichnete Art, theils als Mitarbeiter, theils als Beförderer dieses Unternehmens unterstützt haben, öffentlich meinen Dank zu sagen; nur durch ihre eifrige Theilnahme haben die Annalen der Physik ein Werk werden können, das der ganzen Nation angehört. Ich rechne auf ihre Unterstützung auch für die Zukunft, und fordere zugleich sie und jeden Freund der Naturkunde auf,

der *Neuen Folge* dieser Annalen und der Verbreitung derselben in ihrem Kreise, so viel sie es vermögen, beförderlich zu seyn. Sie werden dadurch beitragen, ein Werk, ungeachtet aller Noth der Zeit, aufrecht zu erhalten, das sie vielleicht vermissen würden, wenn es nicht mehr wäre.

Halle den 3ten Febr. 1809.

Ludw. Wilh. Gilbert.

*Herabgesetzter Verkaufspreis
der Annalen der Physik, so weit sie bisher
erschienen sind.*

Diese Annalen bestehen aus 10 Jahrgängen, welche eine Reihe von 30 Bänden ausmachen; sie sind mit vielen Kupfern und mit den nöthigen Registern versehen; ihr Ladenpreis war bisher 68 Rthlr. Um den Ankauf des für jeden Physiker wichtigen Werks, und das Ergänzen unvollständiger Exemplare dem Publikum möglichst zu erleichtern, sollen von jetzt an folgende bedeutend erniedrigte Preise gelten:

Hefte, einzelne oder mehrere, wenn sie keinen Band ausmachen, kosten jedes 16 Gr.; ein einzelner Band von 4 Heften 2 Rthlr.; ein ganzer Jahrgang von 3 Bänden 5 Rthlr. Wer 3 und mehrere Jahrgänge zusammen nimmt, erhält den Jahrgang für 4 Rthlr. 12 Gr., und der Preis des completen Werks von 10 Jahrgängen oder 30 Bänden ist hinfüro 40 Rthlr.

Wer sich mit baarer portofreier Vorausbezahlung an die *Rengersche Buchhandlung* selbst wendet, erhält dieses alles noch mit 25 Procent Rabatt, oder um ein Viertel wohlfeiler, so daß er nur zu zahlen braucht: für ein einzelnes Heft 12 Gr.; für einen einzelnen Band 1 Rthlr. 12 Gr.; für einen einzelnen Jahrgang 3 Rthlr. 18 Gr.; und nur 3 Rthlr. 9 Gr., wenn er deren 3 oder mehr zusammen nimmt; endlich für das complete Werk von 30 Bänden 30 Rthlr.; alles in preuss. klingendem Courant, oder dessen Werth, so lange dieses noch als Landesmünze im Westphälischen bleibt. Ausdrücklich müssen wir aber hierbei erklären, 1. daß keiner andern als der Verlagshandlung der Verkauf um diese letztgenannten Preise zugemuthet werden darf; 2. daß der *erste Jahrgang* (1799) nicht besonders, und noch weniger in einzelnen Bänden oder Heften, sondern nur bei completen Exemplaren verkauft werden kann; und 3. daß für den Jahrgang 1808, (oder B. 28 — 30,) der herabgesetzte Preis noch nicht in dem jetzt laufenden Jahre, sondern erst mit dem Anfange des Jahre 1810 eintreten kann.

Halle am 2ten Februar 1809.

Die Rengersche Buchhandlung.

I N H A L T.

Jahrgang 1808, Band 3,

oder

Dreißigster Band. — Erstes Stück.

I. Ueber die Flugmaschine des Uhrmachers Jakob Degen in Wien, von Joh. Christoph Stelzhammer, Director des k. k. physikalischen Kabinetts in Wien **Seite 1**

II. Einige Bemerkungen über Anziehung und Verwandtschaft, von H. F. Link, Prof. zu **12**
Reßack

Nachschrift die Ebbe und Fluth betreffend, vom Prof. Gilbert **23**

III. Ueber den Zustand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird, von Leonhard Euler in Petersburg **29**

**IV. Ueber die Wirkung der verstärkten Electricität
auf verschiedenen Steinarten, von dem geheim-
men Oberbaurath Simon in Berlin** Seite 54

**V. Volta's Säule aus drei Metallen; aus einem
Schreiben an den Prof. Gilbert, vom Hof-
rath Hildebrand, Prof. der Physik und
Chemie in Erlangen** 67

**VI. Abweichungen und Neigungen der Magnet-
nadel, beobachtet vom Kapitän George
Vancouver auf seiner Entdeckungsreise in
den nördlichen Theil des stillen Meers und
rund um die Erde, in den Jahren 1791 bis
1795, ausgezogen aus dessen Reiseberichten
von Gilbert** 72

**VII. Einige Versuche über oberflächige Waf-
ferräder, von J. F. Daubuisson, Ingén.
des Mines** 91

**VIII. Einige außerordentliche Wirkungen irdi-
scher Strahlenbrechung in Nebeln und vor
Regenwetter** 100

1. Erscheinen einer Klippe in der Luft durch zurück-
geworfene Strahlen 100
2. Ein farbiger Nebelbogen 102
3. Hebung entlegener Gegenstände über den Horizont 103

**IX. Notizen aus dem 17ten Jahrhundert von ei-
nigen merkwürdigen Meteoren, vom Land-
feldmesser Weise in Weimar** 105

Ein Druckfehler 112

Zweites Stück.

- I. Untersuchungen über das Gas in der Schwimmblase der Fische, und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäfte bei der Fischart *Cobitis fossilis* (Schlammputzer). Der Berliner Akademie d. Wissenschaften mitgetheilt vom Professor Erman** Seite 113

Einleitung 115

Versuche über das Gas in der Schwimmblase der Fische 122

Untersuchungen über die Mitwirkung des Darmkanals bei der Respiration des *Cobitis fossilis* 140

- II. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf der Reise zur Wiederfindung La Pérouse's, unter dem General d'Entrecasteaux, in den Jahren 1791 bis 1794; und Auswahl physikalischer Bemerkungen, angestellt auf dieser Reise von Labillardière, Mitglieder des Instituts; ausgezogen von Gilbert** 161

Fahrt bis Teneriffa 165

Bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung 168

Bis nach Van-Diemens-Land 178

Bis Neu-Irland 184

Bis Amboina 187

Um Leuwin's Land nach Van-Diemens-Land 195

Nach den Freundschafts-Inseln 205

Neu-Caledonien 207

Der Insel Waygiou 210

Und nach Surabaya auf Java 215

- III. Ueber die Farbenzerstreuung im menschlichen Auge, vom Dr. Mollweide in Halle; vorgelesen in d. hallisch. naturf. Gesellschaft Seite 220
- IV. Ueber Temperatur-Erhöhung bei der Wasserzersetzung durch galvanische Electricität, von John Tatum; aus einem zweiten Briefe an Nicholson 235
- V. Beschreibung eines electrischen Meteors, beobachtet zu Frankfurt an der Oder, vom Hofrath Huth, jetzt Professor der Mathematik zu Charkow 238
- VI. Ein Paar unbeobachtete Licht- und Farben-Erscheinungen, wahrgenommen vom Professor Gilbert in Halle.
1. Phosphorescenz von Pflanzen mit smaragdgrünem Lichte 242
2. Röthlicher Schein der Milchstrasse 243
- VII. Beziehung zwischen dem Sauerstoff-Gehalte der Metalloxyde und ihrer Sättigungs-Capacität durch Säuren, aufgefunden von Gay-Lussac, Mitglieder des Instituts 246
- VIII. Losschießung von Raketen durch Electricität 247
- IX. Preisfragen der fürstlich-Jablonowsky'schen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig für die Jahre 1808 und 1809 248

Drittes Stück.

- I. Erster Versuch, die Temperatur-Veränderungen zu bestimmen, welche die Gasarten erleiden, indem sich ihre Dichtigkeit ändert; und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität; von Gay-Lussac. (Vorgelesen im Inst. von Frankreich am 15ten Sept. 1806.) Seite 249**
- II. Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatischen Feuerzeugs durch Compression, von Le Bouvier Desmortiers; frei bearbeitet von Gilbert 268**
- III. Versuche über die Wirkungen der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemisch, von Thomas Northmore, Esq.; kurz dargestellt von Gilbert 283**
- IV. Etwas über die Bemerkungen des Herrn Commissionsraths Buffe gegen meine Erklärung der grossen Reaction, welche lockerer Sand dem explodirenden Schießpulver entgegensetzt; im Besondern: Ueber den Widerstand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden, von J. J. Prechtl in Brünn 296**
- Nachtrag. 1. Etwas über die Flugmaschine des Herrn Degen in Wien 320**
- 2. Ueber Degen's neuesten Flugversuch in Verbindung mit einem Luftballon, aus einem Briefe an den Prof. Gilbert, von Prechtl 327**

V. Versuche über die Verwandlung der Alkalien
in Metalloide durch galvanische Electricität
und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie,
von Trommsdorff, Prof. der Chemie und Pharmacie
zu Erfurt, ausgezogen von Gilbert

Seite 33

Nachschrift

34

VI. Versuche über die Natur der Alkali-Metalle,
von Curaudau, Mitglieder mehrerer gelehrten
Gesellschaften

35

VII. Nachricht von einem neuen Steinregen, der
am 3ten Sept. 1808 einige Meilen von Prag
herabgefallen ist, von Karl von Schreibers,
Director des kaiserlichen Naturalienkabinetts
in Wien. Aus einem Schreiben an den Prof.
Gilbert in Halle

35

VIII. Zerlegung der Boraxsäure und Wiedererzeugung
derselben aus ihren Bestandtheilen, von Gay-Lussac
und Thenard. (Vorgelesen in dem Institute von
Frankreich am 14ten November 1808)

36

IX. Pneumatische Feuerzeuge

36

Viertes Stück.

I. Notiz von der in der königl. Societät zu London
am 12ten und 19ten November 1807 vorgelesenen
Abhandlung Humphry Davy's,

Prof. der Chemie an der Roy. Instit., über
die Zersetzung der feuerbeständigen Alkalien

Seite 369,

- II. Bemerkungen über die Bestandtheile des Ammonium, von Berthollet dem Sohne, vorgelesen im Institute am 4ten Mai 1808 378

III. Tralles Senkwage, und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und zu andern Versuchen.

1. Kurze Beschreibung dieser Wage vom Prof. Tralles zu Berlin 384
2. Eine neue Art von Wage, von Champion 389

IV. Verkohlung und Erleuchtung im Großen mit Thermolampen - Oefen.

1. Bericht über eine Abhandlung der Herren Mollerat, von der Verkohlung des Holzes in verschlossenen Gefäßen und den verschiedenen Produkten, die dabei gewonnen werden, von den Herren Fourcroy, Berthollet und Vauquelin, Berichtserfasser 393
2. Holzverkohlung im Großen vermittelt der Thermolampe; geschrieben von Hugo, Altgrafen zu Sayn-Reiferscheid 402
3. Beleuchtung einer Maschinen-Spinnerei mit Gaslichtern, von Werner, und Gilbert's Thermolampe 404
4. Einige Nachrichten aus England über Erleuchtung im Großen mit Thermolampen 406
Besonders über Winfor's Patent - Leuchtöfen und dessen National-Leucht- und Heiz-Kompagnie; dafür und dawider 406

V. Erinnerung gegen eine neue Formel für die
Kraft oberflächiger Räder, von Buffe Seite 415

VI. Nachträge zu der Nachricht von den Me-
teorsteinen, welche am 14ten Dec. 1807 zu
Weston in Connecticut herabgefallen sind 421

und räsonnirendes Verzeichniß von 11 Meteor-
steinen aus der Mineraliensammlung des Hrn.
von Drée 423

VII. Nachträge zu der Darstellung von Gilpin's
20jährigen Beobachtungen der Abweichung
und der Neigung der Magnetnadel zu London 431

Sach - und Namen - Register zu den sechs Bän-
den der beiden Jahrgänge 1807 und 1808
dieser Annalen der Physik, von Gilbert 437

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, NEUNTES STÜCK.

I.

Ueber

die Flugmaschine des Uhrmachers Jakob Degen in Wien,

von

JOHANN CHRISTOPH STELZHAMMER,

Director des k. k. physikalischen Kabinetts in Wien.

Der bürgerliche Uhrmacher Herr Jakob Degen, ein geborner Schweizer, welcher bereits 38 Jahre in Wien lebt, hat mit besonderer Zuversicht und Beharrlichkeit eine von ihm ausgedachte Flugmaschine zu Stande gebracht. Denn, so wie er mir seine Maschine vor 3 Jahren aufgezeichnet, vorzeigte, so hat er sie auch ausgeführt, und den größten Theil derselben mit unermüdeter Geduld selbst gefertigt. Bei den Versuchen, welche er mit seiner Maschine, nach Vollendung derselben, hier anstellte, haben ihm alle Sachkundige ihren Beifall geschenkt, zugleich äußerten sie den Wunsch, die

Annal. d. Physik, B. 30, St. 1, J. 1808, St. 9.

A

Einrichtung und das Maafs der Theile bestimmter einsehen zu können. Ich entschloß mich daher, eine Beschreibung der ganzen Maschine nach den Angaben des Künstlers und in seinem Namen aufzusetzen. Sie ist noch nicht im Drucke erschienen, aber ich mache mir ein Vergnügen daraus, einen Auszug aus derselben dem zu übergeben, von welchem ich vorzüglich sie wohl aufgenommen zu wissen wünsche.

Alles, was der Künstler versprochen hat, ist von ihm mit aller Treue geleistet worden: nämlich zu zeigen, welch einen bedeutenden Theil ein Mensch von dem Gewichte seines Körpers mit künstlichen Flügeln zu heben im Stande ist; dem aufmerkamen Beobachter bleibt die Beurtheilung, was sich bei gröfserer Ausdehnung der Flügel, mit jugendlicher Kraft, längern Gliedmaßen und einer durch ähnliche Anstrengungen erlangten Fertigkeit und Stärke auf diesem Wege möchte leisten lassen. Herr Degen ist kleiner Statur, bejahrt, und zu starken Anstrengungen nicht gehörig vorbereitet.

Um sich um den Theil des Gewichts seines Körpers zu erleichtern, dem die Flügel und die Kraft des Künstlers nicht gewachsen sind, nahm er ein Gegengewicht zu Hülfe. Dieses betrug 100 Pfund bei den ersten Versuchen, die er ohne öffentliche Ankündigung in dem Saale des k. k. Universitätsgebäudes anstellte; bei den öffentlichen Versuchen in der k. k. Reitschule dagegen nur 75 Pfund. Der Künstler selbst wiegt 119 Pfund, die Maschine 25

Pfund, folglich die ganze zu hebende Last 114 Pf. Das Gegengewicht kömmt dagegen, wenn man von den 75 Pfund die Reibung abzieht, (welche bei der äußersten Genauigkeit, mit der die Rollen gemacht sind, nicht mehr als 9 Pfund beträgt,) nur mit 66 Pf. in Anschlag. Es bleibt also ein Gewicht von 78 Pfund übrig, welches durch den Flügelschlag zu heben war.

Der Raum, durch welchen sich der Künstler in der Reitschule senkrecht erheben konnte, betrug, (die Erhöhung abgerechnet, auf der er stand,) 50 Fuß, und diese Erhebung in senkrechter Richtung bestimmte das Gegengewicht, das an einem Seile über zwei feste Rollen herab hing, welche unter dem Dachstuhle angebracht waren. Zur Erhebung in schiefer Richtung wurde die Maschine zum Vorbilde genommen, durch welche man bei dem Unterrichte in der Physik den Satz von dem mechanischen Parallelogramm zu veranschaulichen pflegt. Ein 9 Klafter langer Balken war an der Decke der Reitschule befestiget worden; vier aus Messing gegossene Räder liefen an den senkrechten Flächen des Balkens auf Leisten, zwei an jeder Seite, und trugen einen 3 Schuh langen Wagen, in welchen eine Rolle eingesteckt war. Ueber diese sich frei bewegende Rolle lief ein Strick, dessen eines Ende unter dem Dachstuhle fest gemacht, und dessen anderes Ende mit der Maschine des Künstlers verbunden war, welche auf diese Art durch den fortrollenden Wagen in horizontaler Richtung fortgezogen

gen wurde. Der Wagen half zugleich durch Verkürzung des senkrechten Theils des Stricks dem Künstler, sich in senkrechter Richtung zu erheben.

Am Schlusse der öffentlichen Versuche in der Reitschule wurde auch die Bewegung in horizontaler Richtung vorgenommen. Der Wagen wurde zu dem Ende durch zwei an der Decke der Reitschule horizontal, unter dem Dachstuhl aber vertikal gezogene mit Gewichten gespannte Stricke im Gleichgewichte erhalten, daß er weder vor- noch rückwärts ging. Vermittelt des Schlages der vorwärts geneigten Flügel bewegte sich der Wagen horizontal fort, in einer Richtung, welche der entgegen gesetzt war, nach welcher der Schlag der Flügel ging.

Um sich dem Fußboden wieder zu nähern, spannte der Künstler seine Flügel in wagerechter Richtung aus: sie vertraten dann die Stelle eines Fallschirms.

Bei jeder Vorstellung versuchte der Künstler im Herablassen neuerdings mit seinen Flügeln zu schlagen, und es gelang ihm immer, sich wieder bis an die Decke zu erheben. Durch schnelles Bewegen seiner Flügel durch kleine Bogen, konnte er sich auch schwebend erhalten.

Einen Versuch in freier Luft zu sehen, war der allgemeine Wunsch der Schätzer ähnlicher Erfindungen. Dieses hat den Künstler bestimmt, die weitere Verbesserung seiner Maschine, die er vorhat, auszufetzen, und sich mit der Verfertigung ei-

nes Luftballs für Wasserstoffgas zu beschäftigen, den er mit seiner schon erprobten Genauigkeit ausführt. Er giebt demselben 19 Fuß 5 Zoll zum Durchmesser. Der Ball soll mit seiner Flugmaschine verbunden werden und die Stelle des Gegengewichtes vertreten; von zu hohem Aufsteigen wird er durch den mitgenommenen Ballast zurück gehalten werden. Der Künstler hofft, der Luftball werde dem Flügelschlage gehorchen, und so wenigstens bei windstiller Witterung sich nach seiner Willkühr lenken lassen. Ich werde es mir zur angenehmen Pflicht machen, Ihnen auch von dem Erfolge dieses aerostatischen Versuches, der noch im bevorstehenden Herbst unternommen werden soll, getreue Nachricht zu geben.

Ich beschliesse gegenwärtige Notiz mit der Erklärung der Abbildung der Flugmaschine, von der ich hier einen Abdruck beilege, (s. Taf. I,) und die mehr zur allgemeinen Uebersicht, als zur genauen Ansicht aller einzelnen Theile gemacht wurde.

Alle Stäbe, diejenigen ausgenommen, an welchen die Handhaben befestigt sind, und auf denen die Füße ruhn, sind theils Bambusrohr, theils Schilfrohr. Alle Fäden und Schnüre sind aus Seide. Die Oberflächen der Flügel bestehen aus feinem mit Firnis bestrichenen Papiere, der Schwanz aus Taffet. Die Vorrichtung, welche den Hals des Fliegenden umschliesst, ist aus Messing. Das gabelförmige Stück, welches die Gestalt einer an den Seiten zusammengedrückten Ellipse hat, und die

Federn, die in dem Bilde nicht ausgedruckt sind, bestehen aus Stahl; diese Federn laufen vor dem Halbe und am Nacken vorbei, sind aufwärts gebogen, und helfen mit zur Erhebung der Flügel.

Die Länge eines Flügels ist 10 Fufs 4 Zoll, die größte Breite 9 Fufs. Die Oberfläche beider Flügel zusammen enthält 108 Quadratfufs, der Schwanz 8 Fufs. Jeder Flügel ist in 3500 Klappen getheilt, welche in 30 Kreise und in 48 Bogen gereiht sind. Die Klappen haben alle eine gleiche Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll, aber eine ungleiche Breite, die schmalsten von $\frac{1}{2}$ Zoll, die breitesten von 7 Zoll. Ihre Charniere sind gespannte Seidenfäden, an die sie geheftet, und durch die sie mit den Schilfröhren verbunden sind. Sie öffnen sich abwärts von der obern Fläche der Flügel.

Die Schilfröhre, welche den Flügeln Form und Zusammenhang geben, sind in jedem Flügel an der obern Fläche durch 320, an der untern durch 512 Spannschnüre an den Mast befestigt, der aus Bambusrohr besteht, und oben und unten zwei Fufs weit über die Flügel hervorragt. Die Maste werden durch 48 etwas stärkere Schnüre fest gehalten, welche an einen 10 Zoll weiten Ring aus Fischbein gebunden sind. Dieser Ring ist an der obern Fläche an eine Pergamentscheibe befestigt, und an dieser Scheibe sind 64 kleine Hülfsen im Kreise fest gemacht, um die Enden der Schilfröhre aufzunehmen, welche von den Spannschnüren gegen den Mast gezogen werden und sich an den Ring an allen Seiten

anfstämmen. Auf den Schultern dessen, der den Versuch machen will, liegt ein Messingblech, und auf demselben ist eine durch zwei Achsen bewegliche doppelte Gabel angebracht, an deren Krümmungen vor- und rückwärts die oben angeführten Stahlfedern, über hervorstehende Stifte angelegt sind. Von jeder Schulter laufen 2 Bambusröhre, als Hebel, bis an die Mitte des Flügels.

Der Zwischenraum, welchen beide Flügel am Rücken lassen, ist mit Taffettstreifen ausgefüllt; sie stellen den Schwanz vor, können aber nur mittelbar durch die Flügel, mit denen sie verbunden sind, bewegt werden.

Der Künstler bewegt die Flügel durch die Art von Bewegung, welche man beim Springen macht, und hat so die Wirkung vorzüglich auf den Sprung gegründet.

Nachdem er unter die Flugmaschine getreten ist, welche an einer seidenen Schnur hängt, werden Schnüre, die an seinen Körper angemacht worden, über seinem Kopfe an einem Ringe befestigt, und mit der herabhängenden Seidenschnur verbunden. Von dem Messingbleche, das auf seinen Schultern ruht, gehen vier Riemen abwärts; sie durchkreuzen sich auf der Brust und am Rücken, und werden mit einem kleinen Sattel verbunden, der sich zwischen den Beinen dessen befindet, der die Maschine in Bewegung setzen soll.

Diese Riemen machen, daß das Messingblech nicht durch die Flügelarme von den Schultern abge-

hoben werden kann: an sie werden die vorher erwähnten Schnüre gebunden. An die Schuhe dessen, der fliegen will, schnallt man hölzerne Sohlen an, an deren unterer Fläche sich Scheibchen aus Messing befinden; andere kleine Scheiben aus Stahl sitzen an dem Stabe fest, auf dem die Füße dessen, der fliegen soll, aufstehen, und jene Scheibchen werden in diese durch Stifte so eingerieben, daß die Füße während des Schlages der Flügel und während des Sprunges fest bleiben, aber doch nach Willkühr des Fliegenden losgemacht werden können.

Bevor die Erhebung beginnt, senkt sich der Künstler nieder, erhebt dann schnell beide Arme und Füße, wie beim Springen, und streckt nach vollbrachtem Sprunge Füße, Arme und Hände sehr schnell abwärts aus. Mit diesem Springen fährt er fort, bis der über dem Kopfe an dem seidnen Seile angebrachte Ring an der Decke ansteht. Bei dem Herablassen werden die Füße gekrümmt, damit die Flügel, die dann recht ausgespannt sind, nicht durch die Fußstange abwärts gezogen werden.

Die Zahl der Flügelschläge, welche nöthig war, um den Künstler bis an die Decke der Reitschule zu erheben, war nicht immer gleich. Als Mittelzahl lassen sich 34 Schläge auf die Höhe von 50 Fufs annehmen, und eine Zeit von 30 Secunden, in welcher er diese Höhe erreichte. Ich sah ihn indess auch durch 25 Schläge dahin gelangen. Theilt man den ganzen Raum gleich ein, so kömmt hiernach

auf einen Schlag im Mittel 18 Zoll Erhebung. Da der Raum, um welchen er seine Füße zusammenziehen kann, 18 Zoll beträgt, der Körper aber, — wie alle Anwesende sahen, — nach jeder einzelnen Erhebung wieder etwas zurück sinkt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß durch jeden Sprung der Körper des Fliegenden, wie beim Springen geworfen wird.

Wien den 26ten August 1808.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

(Berlin. Voss. Zeitung 28sten Julius 1808.)

Der Uhrmacher Herr Jakob Degen in Wien wurde durch den Anblick eines im Prater aufgebliebenen Luftballons auf die Idee gebracht, ob nicht ein Mensch durch seine eigenen Kräfte, mit Hülfe der Mechanik, sich in die Luft erheben, darin erhalten, nach Willkühr wenden, sich fortbewegen, kurz, fliegen könnte. Seit dieser Zeit beobachtete er unermüdet den Flug der Vögel, untersuchte den Bau ihrer Körper und ihrer Flügel, wog, maß und zergliederte sie sorgfältig, um das Verhältniß der Flügel zu dem Körper zu finden, und sann endlich auf eine dem menschlichen Körper angemessene Flugmaschine.

Er verfertigte ein Paar große Flügel, die mit den Flügeln gewisser Käfer einige Aehnlichkeit haben. Sie bestehn aus einem Gerippe von äußerst leichtem Rohr, das mit fast unzähligen zusammengelegten bunten Papierklappen *) vom feinsten Papiere in seiner ganzen Oberfläche gleichsam durchwirkt ist. Diese Klappen

*) Sie bilden 32, abwechselnd rothe und gelbe, Sektoren.

stehn durch seine Seidenfäden in Verbindung, und sind so beweglich, daß, wenn ein gemeinschaftlicher Zug geschieht, sie sich wechselsweise entfalten und schließen; auf diese Weise fängt der Flügel, gleich wahren Flügeln, den Wind. Jeder der beiden Flügel ist an einer sehr einfachen Vorrichtung von eisernen Stangen oben befestigt, und beide hängen vermittelst eines dünnen hölzernen Ringes zusammen, welcher um den Hals des Luftfahrers festgemacht ist. Der Künstler setzt durch zusammenwirkende Arbeit, so wohl mit den Füßen, die auf der Grundstange angebunden sind, als auch mit den Händen, in welchen er die Querstangen hält, die Flügel nach Willkühr mehr oder weniger in Bewegung. Die Breite und Länge der Flügel hängt von der Schwere des Luftfahrers ab.

Die ersten Versuche, welche Herr Degen im vorigen Jahre machte, zeigten zwar, daß er sich von der Erde empor schwingen konnte: aber die Maschine war noch zu unvollkommen und seine Leibeskräfte waren zu geringe, um eine etwas beträchtliche Höhe zu erreichen und sich in der Luft zu erhalten. Um zu erforschen, wie viel er noch Kraft nöthig habe, sich in der Luft zu erhalten, setzte er seine Maschine mit einem Gewichte in Verbindung, welches an einer von der Decke eines Saales herab hängenden Schnur befestigt war, und den Mangel seiner Kraft ersetzte. Es fand sich, daß 50 Pfund hinlänglich waren, ihn, der 150 Pfund wiegt, bis zu einer ansehnlichen Höhe zu bringen und darin zu erhalten.

Bei dem zweiten Versuche, den er am 18ten April d. J. im Angesichte vieler Zuschauer in der kaiserlichen Reitschule zu Wien anstellte, erhob er sich zwei Mal bis an die Decke, also bis zu einer Höhe von 54 Fuß, erhielt sich einige Secunden schwebend in der Luft, machte mehrere willkührliche Wendungen, bewegte

sich auch in horizontaler Richtung hin und wieder, und so oft er nicht mit den Händen arbeitete, sank er langsam und sanft auf den Boden herab.

Er arbeitet nun an einer vollkommnern Maschine, womit er sich, ohne Beihülfe des Gewichts, in freier Luft empor schwingen und erhalten will. Herr Degen will mit dieser Maschine einen kleinen Luftballon verbinden, der nicht so groß seyn soll, als nöthig ist, um einen Menschen zu heben, sondern der nur das Aufsteigen erleichtert. Je mehr er seine Kräfte zum Schlagen mit den Flügeln anstrengt, desto höher steigt er. Lassen die Kräfte nach, will er sich in der angenommenen Stellung schwebend erhalten, so darf er nur die Flügel ruhig ausgebreitet lassen, diese und der Ballon erhalten ihn, indem letzterer zu klein ist, als daß er ihn weiter führen könnte. Will er sich wenden und vorwärts in horizontaler oder diagonaler Richtung fortbewegen, so leisten ihm die Flügel dieselben Dienste wie den Vögeln, und er hat bereits gezeigt, daß er diese Bewegung nach Willkühr durch seine Flügel leicht bewirken kann. Will er sich herunter senken, so läßt er die Luft aus dem Ballon, und er fällt, durch den Schutz seiner Flügel, so sicher, und sanfter als vermittelst eines Fallschirmes, wie er in der wiener Reitschule gezeigt hat.

II.

EINIGE BEMERKUNGEN

über Anziehung und Verwandtschaften

von

H. F. LINK,

Professor zu Rostock.

Die Begriffe, welche sich die Physiker von der allgemeinen anziehenden Kraft machen, sind, wenn man sie genau erwägt, sehr verschieden, und diese Verschiedenheit hat, wie sich erwarten läßt, einen großen Einfluß auf die Erklärung der Naturerscheinungen. Es giebt eine *metaphysische* und eine *mathematische* Darstellung derselben, die beide oft mit einander verwechselt und vermengt werden.

Kant hat die erste am bestimmtesten gegeben. Die ziehende Kraft verbreitet sich unaufhörlich von einem ziehenden Punkte in einer Sphäre nach allen Richtungen, und nimmt ab, so wie sich der Raum, auf dem sie verbreitet wird, zunimmt. Es folgt daraus leicht, wie bei der Verbreitung des Lichts von einem strahlenden Punkte, daß sich die Stärke der Anziehung verkehrt verhalte wie das Quadrat der Entfernung von dem ziehenden Punkte. Und da jeder Punkt der Materie zieht, so verhält sich auch die Stärke der Anziehung wie die Menge der Materie. Kurz, die Verbreitung der ziehenden Kraft ist nach dieser Vorstellung der Verbreitung des

Lichts in allen Stücken ähnlich, nur dafs sie eine durchdringende Kraft ist, alle Körper in Rücksicht auf sie, gleichsam durchsichtig sind.

Diese Vorstellung ist aber von der *Newton'schen*, welche ich die mathematische nennen will, allerdings verschieden. Ich sehe nicht ein, wie man, nach der metaphysischen, Ebbe und Fluth erklären kann. Es ist bekannt, dafs auf der von dem Monde abgekehrten Seite das Wasser eben so wohl sich erhebt, als auf der dem Monde zugekehrten, woraus man mit Recht schliesst, es sey leichter geworden. Wie ist dieses, nach der metaphysischen Vorstellung, möglich? Die anziehende Kraft des Mondes als eine durchdringende Kraft verbreitet sich durch die Erde auf das Wasser, und wird dieses, da sie in gerader Linie mit der Anziehung zum Mittelpunkte der Erde wirkt, gleichfalls der Erde zu nähern suchen. Die gröfsere Entfernung vom Monde kann keinen Unterschied machen, denn immer hilft hier der Mond doch etwas, um jene Näherung hervorzubringen, da hingegen, wenn das Wasser um einen Quadranten vom Monde abgekehrt ist, die Directionslinie seiner Anziehung zum Wasser, auf die Directionslinie der Anziehung zum Mittelpunkte der Erde senkrecht ist; folglich der Mond dann nichts zu jener Näherung beitragen kann. Man stelle die Sache, wie man will, nie wird man eine Erklärung, warum sich das Wasser auf der vom Monde abgekehrten Seite erhebe, heraus bringen können. Eine solche metaphysische Darstellung

reicht also zu jener Erklärung nicht hin. Nicht bloß die Theorie der Ebbe und Fluth hängt hiervon ab, sondern auch die Theorie von der Bewegung der Trabanten um die Hauptplaneten; Newton deducirt nämlich in den *Princip. phil. math.*, L. 3, Prop. 24, seine Lehren von der Ebbe und Fluth aus Prop. 66, L. 1, wo die Grundlehren von der Anziehung dreier Körper auf einander vorgetragen werden.

Gewiß ist die metaphysische Vorstellung der anziehenden Kraft die herrschende unter den Physikern, die nicht zugleich Mathematiker sind, besonders in Frankreich. Woher sonst die Abneigung, welche so viele Physiker gegen Newton's Theorie der Ebbe und Fluth äußern? Selbst diejenigen, welche es nicht wagen, Erinnerungen dagegen vorzubringen, zeigen doch deutlich, daß sie sich nicht darein zu finden wissen.

Newton behandelt die anziehende Kraft ganz mathematisch. Er sieht den Unterschied zwischen der Anziehung des Mondes zum Mittelpunkte der Erde und zum Wasser auf der abgekehrten Seite als negativ an, und das Negative, wie überhaupt in der Mathematik, als in entgegen gesetzter Richtung wirkend. Man lese die erwähnte Prop. 66, L. 1, mit ihren Corollarien. Die Commentatoren drucken Newton's Sinn sehr deutlich aus, indem sie *a. a. O.*, Anm. 498, p. 427, sagen: *virium SM, SN differentia negativa seu ablatitia erit, seu, quod idem est, in contraria directione agat.* Auch wird

man in des ächten Newtonianers 's Gravefande *Physik*, §. 1679. eine gute Darstellung dieser Theorie finden, welche schärfer oder oberflächlicher, wie es zu geschehen pflegt, in die übrigen Elementarbücher übergegangen ist.

Da auf dieser Darstellung ein Theil der astronomischen Lehren beruht, der richtigsten mit der Erfahrung am genauesten übereinstimmenden Lehren, welche wir kennen, so verdient sie vor jeder andern den Vorzug. Vor der Astronomie müssen sich alle übrige Wissenschaften beugen. Man kann diese Theorie auf mancherlei Weise sinnlicher ausdrücken. Man kann sagen: der Mittelpunkt der Erde werde gleichsam nicht wirklich, sondern dem Bestreben nach von dem Wasser abgezogen, und dieses dadurch leichter. Oder: das Bestreben des Mittelpunktes werde durch die Richtung auf den Mond von dem Wasser abgewandt. Lichtenberg würde gesagt haben, der Mittelpunkt der Erde sey mehr mit dem Monde beschäftigt, um auf das Wasser zu wirken. Ich will folgende Darstellung wählen: Wenn in einem Systeme von Körpern $a + b$, die sich einander ziehen, a von einem dritten c stärker gezogen wird, als b , so wird die Anziehung von b zu a dadurch gemindert. Es ist völlig dasselbe, was 's Gravefande sagt, in dessen Erklärung sich auch das Wort: *minuit*, findet.

Die anziehende Kraft, sonst nur Kraft zur Näherung und Verbindung, wird hier trennende Kraft, indem sie die Anziehung von a zu b schwächt. Man

hat bei der Erklärung der Naturerscheinungen häufig genug von der nähernden Kraft Gebrauch gemacht, wenig oder gar nicht von der trennenden. Ich will hier, wo von Auflösung und chemischer Verbindung die Rede seyn soll, darauf Rücksicht nehmen.

Die *Auflösung* ist bisher noch nicht erklärt worden. Gewöhnlich heisst es, sie geschehe, wenn der auflösende Körper eine grössere Anziehung zu dem aufzulösenden Körper habe, als die gleichartigen Theile beider Körper unter sich. Aber man deducirt nicht, wie dadurch die Anziehung der letztern zu einander geschwächt werden könne. Denn ist dieses nicht, so werden die leicht beweglichen flüssigen Theilchen des auflösenden sich um den aufzulösenden herlegen, diesen umgeben und benetzen, auch wenn er entfernt wird, an ihm hängen bleiben. Weiter sehe ich nicht, was geschehen könnte. Die Trennung des festen aufzulösenden Körpers in die feinen Theilchen, welche sich in der Flüssigkeit verbreiten, ist ganz unbegreiflich, so bald nicht die Anziehung seiner gleichartigen Theilchen zu einander durch die äussere Kraft geschwächt wird. Nimmt man aber die anziehende Kraft als trennend in der obigen Bedeutung an, so wird die Erklärung leichter. Berthollet, welcher in der chemischen Verwandtschaft nichts als Streben zur Vereinigung sieht, ist nicht einmahl in Stande, von diesem häufigsten aller chemischen Prozesse Rechenschaft zu geben.

Ich habe in meiner Schrift *über die Naturphilosophie* eine Erklärung der Auflösung so weit versucht, als zu meinem Zwecke gehörte. Die festen Körper sind nämlich deswegen fest, weil sie aus gehörig geordneten Blättchen bestehen. Im Innern einer Flüssigkeit heben sich alle anziehende und zurückstossende Kräfte einander auf; jedes Theilchen ist folglich durch die geringste Kraft beweglich, und nur an der Oberfläche, wo die Anziehung ungleich ist, zeigt sich Widerstand oder Starrheit. Je mehr die Oberflächen vervielfältigt werden, desto mehr wächst dieser Widerstand, und aus dünnen Schichten flüssiger Körper wird daher ein fester werden können. Indem nun eine Flüssigkeit zwischen diese Blättchen dringt, mit ihnen zu Einem Grade der Dichtigkeit gelangt, fallen diese Oberflächen weg; es entsteht eine Gleichförmigkeit aller Kräfte; sie heben sich nach allen Seiten hin auf, und der Erfolg ist eine *Auflösung*. An dem angef. Orte, (und *Ann.*, XXV, 133,) kann man diese Theorie genauer aus einander gesetzt lesen.

Wenn man Glaubersalz oder ein anderes Salz in grossen KrySTALLen in Wasser legt, so wird man, nachdem das Auflösungsmittel etwas gewirkt hat, deutlich die Blättchen erkennen, woraus der KrySTALL besteht, in dessen Zwischenräume das Wasser eingedrungen ist. Man wird sich durch den Augenschein von der Wirkung des Auflösungsmittels überzeugen. Ich rechne hierher noch eine andere Erscheinung. Auf eine polirte Marmorplatte wirkt ein Tropfen starker Schwefelsäure ungemein lang-

sam; viel schneller auf eine raue Oberfläche, und noch schneller, wenn man Wasser hinzubringt. Durch das Poliren hat man die Zwischenräume der Schichten ziemlich gefüllt und bedeckt, so daß die dichte Säure nicht einzudringen vermag, und nur durch eine Verdünnung erlangt sie die Fähigkeit, zu den feinem Zwischenräumen zu gelangen. Daher wurden auch verdichtete Körper in ihren Auflösungsmitteln schwerer auflöslich, wie z. B. die Alaunerde, und es ist keinesweges ein Zeichen einer starken Verwandtschaft zweier Körper, wenn sie sich einander mit großer Geschwindigkeit auflösen. Es kommt dabei auf die Zwischenräume des festen Körpers, es kommt auf den feinem oder gröbern Zustand des Auflösungsmittels an, um dieses Mehr oder Weniger hervorzubringen.

Aber wenn nun der auflösende Körper in die Zwischenräume des aufzulösenden gedrungen ist, *wedurch kommen beide zu Einem Grade der Dichtigkeit?* Diese Frage, worauf ich mich in der oben gedachten Schrift, wo nur von der Möglichkeit einer Erklärung der Auflösung die Rede war, nicht einlassen konnte, kann auf eine dreifache Art beantwortet werden. Entweder der auflösende Körper wird verdichtet, oder der aufzulösende, oder beide, in den Fällen nämlich, wo die Auflösung dichter ist, als das Auflösungsmittel. In einem umgekehrten Falle darf man nur statt dichter verdünnter setzen.

Es ist offenbar, daß in sehr vielen Fällen der aufzulösende Körper bei der Auflösung einen Theil

er Dichtigkeit verlieren muß, denn er vertheilt
 in dem Auflösungsmittel und wird specifisch
 ter. Das einzelne Blättchen also, worauf die
 ügkeit wirkt, behält nicht seinen Grad der Dich-
 eit, die Anziehung seiner gleichartigen Theile
 geringer. Und wodurch? Die Erklärung ist
 dem Obigen leicht. Es ist die Anziehung zur
 ebenden Flüssigkeit, wodurch die Anziehung
 gleichartigen Theile gemindert wird, und wir
 men darauf zurück, wovon wir ausgegangen

Es ist möglich, daß manche Phyfiker sich
 lbe bei der Auflösung dachten; entwickelt ha-
 sie es wenigstens nicht.

Hieraus folgt, daß der aufzulöfende Körper
 t bloß in die Zwischenräume des flüssigen
 gt, sondern daß auch das Volumen des letztern
 h die Auflösung vermehrt wird. Hierüber find
 che Versuche schon angestellt. Ich habe einige
 ner engen kalibrirten Glasröhre gemacht, um zu
 b, ob die Erhitzung oder Erkältung mit der Ab-
 ne oder Zunahme des Volumen in Verhältniß
 . Ich fand aber, daß eine Drachme *Salmiak*,
 her im Wasser Kälte macht, in einer Unze Was-
 aufgelöst, $\frac{1}{19\frac{1}{2}}$ an Volumen zunahm; dagegen
 r gleichen Umständen *salzsaurer Kalk*, welcher
 mit dem Wasser erhitzt, nur um $\frac{1}{20}$, und *schwe-*
ures Kupfer, das wenig die Temperatur än-
 , nur um $\frac{1}{28}$.

Doch ist der angeführte Umstand nicht die ein-
 Ursache der Auflösung; der erste, die Eindrin-

gung in die Zwischenräume, ist ebenfalls nothwendig. Denn der geringe Zusammenhang der Theilchen macht die Körper nicht allein flüßig, es wird dazu eine Gleichförmigkeit erfordert, welche von außen allein nicht hervorzubringen ist.

Der *Wärmestoff*, indem er die Körper nach allen Seiten hin ausdehnt, ist allerdings im Stande, die Körper flüßig zu machen, da er jene Gleichförmigkeit hervorzubringen vermag. Wie geht es aber zu, daß Erden, welche für sich nicht schmelzen, mit einander gemengt in Fluß gerathen? Aus dem Obigen erklärt man dieses ebenfalls leicht. Sie haben eine Verwandtschaft zu einander; mit einander gemengt, bringen sie eine geringere Anziehung der gleichartigen Theile hervor, doch reicht diese für sich nicht hin, eine chemische Verbindung zu bewirken, wenn nicht die ausdehnende Kraft des Wärmestoffs zu Hülfe kommt. Es setzt dieses voraus, daß auch unter bloß festen Körpern eine chemische Anneigung Statt finde. Davon könnte ich viele Beweise anführen. Durch bloßes Zusammenreiben kann man die meisten chemischen Verbindungen hervorbringen: schwefelsaures Kali oder Natrum mit essigsaurem Blei zusammengerieben, zerfließen beim Reiben, weil essigsaures Kali oder Natrum entstehen; schwefelsaures Kupfer und essigsaures Blei erhalten dadurch bald die Farbe und den Geruch von essigsaurem Kupfer; schwefelsaures Kali in gehöriger Menge und salzsaurer Kalk anhaltend zusammengerieben, zerfließen kaum an der Luft, und

Weingeist zieht wenig davon aus, denn es ist schwefelsaurer Kalk entstanden. Ein directer Beweis gegen Berthollet's Theorie, nach der in solchen Fällen allein die Unauflöslichkeit einer Verknüpfung, hier des schwefelsauren Kalks, die Scheidung bewirken soll.

Ohne eine Verminderung der Anziehung unter den gleichartigen Theilen kann keine chemische Verbindung entstehen. Es ist die Anziehung der ungleichartigen Theile, welche jene hervorbringt. Die metaphysische Vorstellung von der anziehenden Kraft lag ohne Zweifel zum Grunde, als Berthollet seine Theorie der Verwandtschaft erfand. Er wollte alles auf die anziehende Kraft zurückbringen, welche nach ihm bloß eine verbindende, nie trennende Kraft ist. Bei der mathematischen Vorstellung würde er nicht auf diese Gedanken gekommen seyn. Für seine Vertheilung führt er keinen directen Beweis an, der sich auf eine Berechnung der Bestandtheile und erhaltenen Produkte gründete, und die Beweise gegen die Wahlanziehung sind Fälle reciproker Verwandtschaften, welche sich aus äußern Störungen eben so leicht erklären, als er die Abweichungen von dem Gesetze der Vertheilungen, durch äußere Störungen erklärt.

Nicht allein in der angezeigten Rücksicht, sondern auch in einer andern hat die chemische Verbindung mit der allgemeinen anziehenden Kraft große Aehnlichkeit, und diesen letztern Umstand hat Berthollet richtig gefaßt. Die Stärke der che-

mischen Anziehung nimmt nämlich mit der Menge des Stoffes zu, welche in den Wirkungskreis kommt. Die Auflösung verschiedener Substanzen in Wasser giebt schon einen Beweis dafür. Wo nämlich die Anziehung des Wassers zu dem aufzulösenden Körper geringe ist, wird eine große Menge erfordert, um diesen aufzulösen, da hingegen in andern Fällen eine geringe Menge hinreicht. Es ist wenigstens durch eine größere Menge zu erreichen, was eine geringere nicht vermag. Man hat noch andere Beweise dieses Satzes, deren Auseinandersetzung überflüssig seyn würde.

Ob aber die eigentliche Wahlanziehung, daß nämlich *c*, ohne von außen zerstört zu werden, immer *a* stärker anzieht als *b*, ebenfalls unter die Eigenschaften der allgemeinen Anziehung gehöre, oder ob sie bloß ihren Grund in der Stellung und Gestalt der kleinsten Theile habe, ist noch die Frage. Sie wird sich leichter durch Erscheinungen im Großen, wo die kleinen Theile keinen Einfluß haben, als durch Versuche im Kleinen beantworten lassen. Vorläufig ist es am sichersten, alle Hypothesen darüber zu vermeiden, und sie als eine Begebenheit anzunehmen, deren Gründe noch nicht erforscht sind.

Nachschrift vom Prof. Gilbert.

Vor allen Dingen muß ich hier bemerken, und der Leser wird es unstreitig selbst wahrgenommen haben, daß die sehr beachtungswerthen und scharfsinnigen Ideen, welche Herr Prof. Link über Auflösung und chemische Verwandtschaft vorträgt, und die durch die Parallele, in welche er die Ansichten Berthollet mit den seinigen gestellt hat, noch mehr an Interesse gewinnen, auf keine solche Art von dem abhängen, was er zu Anfang dieses Aufsatzes von der allgemeinen Anziehung sagt, daß man nicht jenen Ideen Beifall geben könnte, ohne deshalb mit diesem in allem übereinzustimmen.

Die Aeußerung, welche der Verfasser S. 13 macht: „man möge die Sache stellen, wie man wolle, nie werde man eine Erklärung herausbringen, warum sich auf der Erde das Wasser „auf der vom Monde abgekehrten Seite erhebe,“ glaube ich als eine stillschweigende Aufforderung ansehen zu dürfen, eine solche Erklärung zu versuchen, von der ich überzeugt seyn könne, daß sie bei der Prüfung eines so scharf sehenden Naturforschers, wie Herr Professor Link, bestehen werde. Hier mit wenigen Worten eine Erklärung, die ich willig seinem Urtheile unterwerfe, und von der ich wünschte, daß sie den Grund, warum der Verfasser eine metaphysische und eine mathematische Vorstellung der Anziehung als wesentlich verschieden unterscheidet, glücklich weghö-

be. Denn ich fürchte, daß eine solche Unterscheidung gemißbraucht werden möchte von andern, welche nicht die tiefe Einsicht des Verfassers, (von der seine physikalischen Werke, besonders die vortreffliche Schrift über die Naturphilosophie, zeugen,) in die mathematische Physik, dagegen aber eine desto regere Phantasie besitzen.

Es sey L (Taf. II, Fig. 7) der Mittelpunkt des Mondes, C der Mittelpunkt der Erde, A ein Punkt der festen Erde in dessen Zenith, B ein solcher in dessen Nadir, D ein solcher in dessen Horizont der Mond steht; die ganze Erde sey mit einer dünnen Schicht Wasser bedeckt, und es mögen α , β , δ Wassertheilchen vorstellen, welche senkrecht, die ersten über A , die zweiten über B und die dritten über D befindlich sind. Der Mond sey in seiner mittlern Entfernung von der Erde, folglich von ihrem Mittelpunkte um 60 Erdhalbmesser entfernt, und also $LA = 59$, $LC = 60$, $LB = 61$ Erdhalbmesser.

Die Anziehung des Mondes als eine durchdringende Kraft, wirkt auf alle Theile der Erde und des Wassers an ihrer Oberfläche, und zwar dem Newton'schen Gesetze entsprechend, so, daß die GröÙe der Anziehung abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen. Also stehen die Kräfte, mit welchen die Punkte A oder α , C , B oder β , vermöge der Anziehung, welche der Mond auf sie ausübt, unaufhörlich nach L hinwärts sich zu bewegen streben, in den umgekehrten Verhältnissen von $LA^2 : LC^2 : LB^2$, das ist, von $(60 - 1)^2 : 60^2 : (60 + 1)^2$.

Vernachlässigen wir bei den Quadraten der theiligen Gröſſen das Quadrat des zweiten Theils, das nur sehr wenig in Betracht kömmt, so verhalten sich diese drei Quadrate wie 58:60:62 oder wie 29:30:31; und es ist die Gröſſe der Anziehung des Mondes in *A*, zu der in *C*, zu der in *B*, wie 31:30:29. Setzen wir daher die Anziehung des Mondes, wie ſie ſich im Mittelpunkte der Erde äußert, gleich 1; ſo iſt ſie in *A* und $\alpha = 1 + \frac{1}{30}$, und in *B* und $\beta = 1 - \frac{1}{30}$, in beiden Punkten alſo bedeutend verſchieden von der im Mittelpunkte.

Nun aber iſt der Erdkörper ſelbſt eine ſtarre oder feſte Maſſe, deren Theilchen ſich nicht einzeln und unabhängig von einander bewegen können, ſondern die ihre Bewegung auf einander übertragen und dann alle zuſammen *einerlei* progreſſive Geſchwindigkeit annehmen oder anzunehmen beſtrebt ſind, in unſerm Falle einige eine gröſſere, andere eine kleinere, (und nur der einzige Mittelpunkt dieſelbe,) welche ſie annehmen würden, wenn ſie einzeln und unabhängig von den andern ſich bewegen könnten. Denn eine ſtarre Kugel, die angezogen wird, ſtrebt, ſich mit der Geſchwindigkeit zu bewegen, mit welcher ihr Mittelpunkt ſich bewegen würde, wäre er für ſich beweglich, und müſſte er den Geſetzen der Anziehung gehorchen. Im Waſſer ſind dagegen alle Theilchen einzeln und für ſich beweglich, und ſtreben daher, die Geſchwindigkeit anzunehmen, welche ihrer Entfernung vom Mittelpunkte der Anziehung entſpricht.

Hieraus erhellt offenbar, daß der Zug nach dem Monde hin, der die Wassertheilchen α antreibt, zu dem welcher die ganze feste Erdmasse, und dem der die Wassertheilchen β nach dem Monde hin beschleunigt, in dem Verhältnisse von $1 + \frac{1}{30} : 1 : 1 - \frac{1}{30}$ steht.

Wenn nun aber der Zug nach dem Monde hin, in allen festen Theilen der Erdmasse, und also auch in β , eben wegen ihrer Starrheit, um $\frac{1}{30}$ größer ist, als die in den Wassertheilchen β , die für sich beweglich sind, so folgt daraus nothwendig, daß diese Wassertheilchen in der Bewegung nach dem Monde hin zurückbleiben müssen, und daß daher in β ein kleiner Wasserberg eben so entsteht, wie in α , wo die Anfangsgeschwindigkeit, mit der das Wasser nach dem Monde sich hinzubewegen strebt, um $\frac{1}{30}$ größer ist, als die Anfangsgeschwindigkeit, mit der die ganze starre Erdmasse nach dem Monde hinstrebt.

Diese Anfangsgeschwindigkeiten sind nun zwar im Vergleiche mit der, mit welcher ein Körper an der Oberfläche der Erde nach dem Mittelpunkte der Erde getrieben wird, sehr klein. Denn da die Masse des Mondes nur $\frac{1}{81,5}$ von der Masse der Erde beträgt, so werden Körper in gleichen Entfernungen vom Mittelpunkte des Mondes und von dem der Erde mit einer 68,5 Mal größeren Kraft nach der Erde als nach dem Monde gezogen; und setzen wir die anziehende Kraft der Erde, wie sie sich auf ihrer Ober-

fläche äußern würde, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre und keine Achsenumdrehung hätte, 1, so ist die Kraft, mit welcher der Mond in seiner mittlern Entfernung den Mittelpunkt der Erde und so den ganzen festen Erdkörper zu sich hinozieht, nur $\frac{1}{68,5} \cdot (\frac{1}{80})^2 = \frac{1}{348800}$. Der Raum, um welchen die feste Erde in der ersten Secunde von der Ruhe ab nach dem Monde zu fällt, beträgt also nicht mehr als $\frac{1}{114}$ pariser Linie. Immer aber durchfallen doch in gleichen Zeiten, nach dem Monde zu, die Wassertheilchen, in deren Zenith der Mond steht, einen Raum, der um $\frac{1}{30}$ stel größer, und die Wassertheilchen β , in deren Nadir der Mond steht, einen Raum, der um $\frac{1}{30}$ stel kleiner ist, als der Raum, um den in dieser Zeit der feste Erdkörper sich dem Monde nähert. Die Einwirkung des Mondes muß also nothwendig die Entfernung der Wassertheilchen β so wohl, als die der Wassertheilchen α von dem Mittelpunkte der Erde vergrößern, und daher nicht bloß da auf der Erde, wo der Mond vor kurzem durch das Zenith, (oder durch den Meridian,) gegangen ist, sondern auch an der entgegengesetzten Stelle, wo er durch das Nadir, (oder den nördlichen Theil des Meridians,) durchgegangen ist, Fluth erzeugen.

Hebt diese Darstellung, wie ich mir schmeichle, alle Schwierigkeiten im Princip der Newton'schen Erklärung der Ebbe und Fluth, so hat sie geleistet, was sie soll. Die übrigen Schwierig-

keiten sind anderer Natur, und beruhen auf dem Tieffinn, der erfordert wird, um den Calcul zu durchschauen.

Da ich indeß glauben darf, daß nach dieser Auseinandersetzung es mehreren Lesern der Annalen interessant seyn werde, über diese Materie den lichtvollsten unter den tiefforschenden Mathematikern der neuern Zeit zu hören, so stehe hier die folgende Abhandlung Leonhard Euler's, die, so viel ich weiß, noch nicht übersetzt, und so klar ist, daß es keiner großen Anstrengung bedarf, um sie zu verstehen.

III.

U e b e r

*den Zustand des Gleichgewichts des
Meers, wenn es von Sonne und
Mond angezogen wird,*

v o n

LEONHARD EULER
in Petersburg. *)

I. Die Lehre von der Ebbe und Fluth des Meers ist schon vor vielen Jahren mit grofser Anstrengung untersucht, und es sind drei Abhandlungen über sie von der pariser Akademie gekrönt worden. Man sollte daher glauben, sie sey ganz erschöpft, und es lasse sich in ihr nichts mehr thun. Damahls war indess die Theorie des Gleichgewichts und der Bewegung der Flüssigkeiten noch wenig bearbeitet; vieles ist daher in diesen Abhandlungen zu weitschweifig und durch Umwege aus den ersten Grundsätzen abgeleitet, oder auf willkührliche Hypothesen, welche der Wahrheit entgegen sind, gebaut. Mehrere falsche Meinungen waren in Umlauf gekommen, zum Beispiel, dafs die Gröfse der Ebbe und der Fluth hauptsächlich von der innern Structur der Erde, die uns völlig unbekannt ist, und selbst vom spec. Gewichte des Wassers abhange, so dafs, wenn dieses

*) Frei bearbeitet nach den *Actis Acad. Sc. Imp. Petropolitanae* pro A. 1780, P. 1, p. 132, von Gilbert.

größer wäre, die Ebbe und Fluth kleiner seyn würde, und umgekehrt, da doch nach den wahren Grundsätzen dieser Theorie, die später entwickelt sind, auf diese Umstände nichts ankömmt.

2. Obgleich hierbei die Hauptfrage die Bewegung des Meers betrifft, so meinten doch alle, welche sie damahls aufzulösen suchten, es lasse sich darüber nichts bestimmen, bevor nicht der Zustand des Gleichgewichts, in welchem der Ocean, auf den Sonne und Mond anziehend wirken, sich in Ruhe setze, genau ausgemittelt sey. Sie suchten daher diesen Zustand des Gleichgewichts aus den damahls bekannten Principien abzuleiten, indem sie aus den Kräften, von welchen die einzelnen Punkte in der Oberfläche des Meers angetrieben werden, die Curve bestimmten, die auf allen mittlern Richtungen dieser Kräfte senkrecht steht; ein Princip, das zwar allerdings in der Natur der Sache gegründet ist, das aber auf die schwierigsten analytischen Entwicklungen führt, mit denen man kaum, und kaum fertig werden konnte.

Man nahm selbst seine Zuflucht zu Röhren voll Wasser, die bis zum Mittelpunkte der Erde herabgehen, und suchte die Gestalt des Meers, bei der alle diese Wassersäulen im Gleichgewichte seyn würden; hierbei hat die innere Structur der Erdkugel Einfluß, und diese dachte sich jeder, wie es ihm seinem Zwecke am besten zu entsprechen schien. Jetzt ist es indess ausgemacht, daß sie kaum etwas zu der Ebbe und Fluth beitragen kann.

3. Seit jener Zeit ist es mir geglückt, die Theorie vom Gleichgewichte und von der Bewegung der Flüssigkeiten so zu entwickeln, daß nichts mehr zu wünschen übrig ist. Ich will daher diese Materie noch ein Mahl wieder aufnehmen, um aus diesen wahren Grundsätzen den Zustand des Gleichgewichts des Meers, von was für Kräften es auch solicirt werde, genau abzuleiten, wodurch alle jene verkehrten Meinungen gänzlich werden widerlegt werden. Ueberdies wird die Untersuchung durch diese neuen Principien fast von allen den großen Schwierigkeiten befreit, denen sie ehemahls unterlag. Und hier wird ganz vorzüglich der außerordentliche Nutzen des Grundgesetzes der kleinsten Wirkung, welches wir dem Präsidenten Maupertuis verdanken, im hellesten Lichte erscheinen; denn vermittelt desselben lassen sich die meisten höchst schwierigen Integrationen vermeiden. Wir wollen daher mit diesem Princip beginnen.

*Allgemeines Princip des Gleichgewichts der
Flüssigkeiten.*

4. Werden die einzelnen Theilchen Z (Taf. II, Fig. 1) eines Flüssigen nach willkürlich vielen festen Mittelpunkten von Kräften C, C', C'' , die irgend einer Function der Entfernungen proportional sind, hingetrieben, so ist die Oberfläche des Flüssigen AZB im Gleichgewichte, wenn die Summe der Einwirkungen der Kräfte auf die einzelnen Punkte Z überall dieselbe ist. Setzt man daher die *Entfer-*

nungen $CZ = z$, $C'Z = z'$, $C''Z = z''$ u. f. w., und die Kräfte, welche nach jenen Mittelpunkten sollicitiren, gleich Z , Z' , Z'' u. f. w., so lassen sich die Einwirkungen dieser Kräfte durch die Formeln $\int Z dz$, $\int Z' dz'$, $\int Z'' dz''$ ausdrücken, und wir haben daher sogleich für den Zustand des Gleichgewichts folgende Formel:

$$C = \int Z dz + \int Z' dz' + \int Z'' dz'', \text{ u. f. w.,}$$

wo C eine beständige GröÙe bedeutet, welche den Umständen entsprechend bestimmt werden muß. *)

Festsetzung der Frage.

5. Wir wollen annehmen, die ganze Erdkugel oder ein Theil derselben sey mit Wasser bedeckt. Die Oberfläche dieses Wassers würde vollkommen sphärisch seyn, wenn keine äußern Kräfte auf dasselbe einwirkten. Es sey C (Fig. 2) der Mittelpunkt

*) Man vergleiche über dieses Grundgesetz: *Die Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung flüssiger Körper, dargestellt von Leonhard Euler, übersetzt mit einigen Abänderungen und Zusätzen von H. W. Brandes, Leipz. 1806*; eine Schrift, durch die sich Herr Dr. Brandes zu Eckwarden ein bleibendes Verdienst um diesen gleich interessanten und schwierigen Theil der mathematischen Physik erworben hat. Ueber den Zusammenhang dieses Grundgesetzes, welches auf das der virtuellen Geschwindigkeiten hinauskommt, mit Maupertuis Princip der kleinsten Wirkung, insbesondere, S. 39, §. 45 c. Gilb.

punkt dieser Wasserkugel, und ihr Halbmesser CA werde zur Einheit genommen. Wir sehen dabei von dem Umschwunge der Erde um ihre Achse ab, nehmen also an, die Erde sey in vollkommner Ruhe, und auf alle Theilchen derselben wirke bloß die Schwere, welche sie nach dem Mittelpunkte C treibt; diese Kraft hänge übrigens von der Entfernung ab, wie man will. Die Schwere an der Oberfläche selbst werde durch die Einheit ausgedrückt; nach welchem Gesetze sie auch zunimmt, wenn man sich dem Mittelpunkte der Erde nähert, so bleibt sie bei den im Vergleiche mit dem Erdhalbmesser so höchst kleinen Veränderungen, welche in der Gestalt der Wasseroberfläche durch die äußern einwirkenden Kräfte bewirkt werden, unverändert der Einheit gleich. Auch weicht die sphäroidische Gestalt, welche das Wasser annehmen muß, wenn sich die Erde um ihre Achse schwingt, so wenig von der Kugelgestalt ab, daß auf der sich umschwingenden Erde gerade dieselben Veränderungen in der Oberfläche des Wassers durch äußere einwirkende Kräfte, als auf der Oberfläche der ruhenden Erde Statt haben müssen. Alles beruht darauf, um wie viel die Oberfläche des Wassers durch die äußern Kräfte über den natürlichen Stand angehoben, oder unter denselben erniedrigt wird, und dabei ist es gleichgültig, ob es in seinem natürlichen Stande eine Kugeloberfläche bildet, oder von ihr sehr wenig abweicht. Dieses voraus gesetzt, ist also folgendes die Frage: „wenn Sonne und „Mond am Himmel fest stünden, es sey wo man

„will, für die einzelnen Punkte in der Oberfläche
 „des Meers die Gröfse der Einwirkung, welche die
 „Kraft dieser Himmelskörper auf sie äußert, zu
 „bestimmen.“ Und dabei wollen wir die anziehende Kraft der Sonne und des Mondes dem Quadrate der Entfernungen verkehrt proportional setzen.

*Gröfse der Wirkung, durch die anziehenden Kräfte
 der Sonne und des Mondes bewirkt.*

6. Es sey die Entfernung des Mittelpunkts der Erde von der Sonne $= a$, vom Monde $= b$, so ist für die mittlern Werthe dieser Gröfsen ungefähr $a = 24000$, und $b = 60\frac{1}{4}$, den Halbmesser der Erde für 1 genommen. Ferner sey die absolute Kraft der Sonne so groß, daß sie in einer Entfernung $= \alpha$ vom Mittelpunkte der Sonne, der Schwere, wie sie an der Oberfläche der Erde ist, also der Einheit, gleich sey; die Kraft des Mondes sey in der Entfernung $= \beta$ der Kraft der Schwere an der Erdoberfläche gleich. In einer Entfernung z vom Mittelpunkte der Sonne wird folglich die Kraft der Sonne $= \frac{\alpha\alpha}{zz}$, und in einer Entfernung z vom Mittelpunkte des Mondes die Kraft des Mondes $= \frac{\beta\beta}{zz}$ seyn. Die Gröfsen $\alpha\alpha$ und $\beta\beta$ bezeichnen hier also das, was man gewöhnlich die Masse der Sonne und die Masse des Mondes zu nennen pflegt. Aus den neuesten Bestimmungen der Sonnenparallaxe erhellt aber, daß $\alpha\alpha = 355426$, also $\alpha = 596$ ist. Für den Mond

wurde $\beta\beta$ von Newton gleich $\frac{1}{20}$ geschätzt, Daniel Bernoulli hat aber gezeigt, daß diese Grö-
ße bedeutend kleiner ist, so daß sich ungefähr β
 $= \frac{1}{2}$, folglich $\beta\beta = \frac{1}{4}$ setzen läßt. *)

7. Ist nun die Entfernung der Sonne oder des
Mondes von irgend einem Punkte Z in der Ober-
fläche des Wassers $= z$, so ist die Kraft, welche
diesen Punkt sollicitirt, oder Z , $= \frac{\alpha\alpha}{zz}$ für die Son-
ne, und $= \frac{\beta\beta}{zz}$ für den Mond. Folglich ist die Grö-
ße der Wirkung $fZ dz$, $= -\frac{\alpha\alpha}{z}$ für die Sonne, und
 $= -\frac{\beta\beta}{z}$ für den Mond. Nun sey in Fig. 3 C der
Mittelpunkt der Erde, S der Mittelpunkt der Sonne,
folglich $CS = a$, Z irgend ein Punkt in der Ober-
fläche des Meers, nachdem es sich in das Gleichge-
wicht gesetzt hat, $CZ = r$, und der Winkel SCZ
 $= \varphi$, so wird seyn die Entfernung

$$ZS = z = \sqrt{(aa - 2ar \cos \varphi + rr)};$$

folglich die Wirkung der Sonne auf den Punkt Z

$$= \frac{-\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar \cos \varphi + rr)}}$$

und aus eben den Gründen, wenn die Elongation
des Punkts Z vom Monde $= \psi$ ist, die Wirkung
des Mondes auf den Punkt Z

$$= \frac{-\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2rb \cos \psi + rr)}}.$$

*) Nach Herrn De la Place ist $\alpha\alpha = 329630$ und

$$\beta\beta = \frac{1}{68,5}.$$

8. Nun muß man aber wohl bedenken, daß die Sonne und der Mond nur in so fern in dem Punkte Z eine Wirkung hervorbringen, als ihre Einwirkung auf denselben von der verschieden ist, welche sie auf den Mittelpunkt der Erde äußern. Da nun die Sonne den Mittelpunkt der Erde in der Richtung CS anzieht, mit der Kraft $= \frac{\alpha\alpha}{zz}$, so ist es so gut, als würde der Punkt Z von einer gleichen Kraft nach der entgegengesetzten Richtung ZX , (welche CS parallel ist,) getrieben. Man ziehe auf ZX die Senkrechte CX , und setze die Entfernung $ZX = x$. Da nun $CS = a$, folglich für diesen Fall die Kraft Z constant $= \frac{\alpha\alpha}{aa}$ ist, und sie jeden Punkt Z nach einerlei Richtung treibt, so müssen wir setzen, sie ziehe ihn nach einem unendlich entfernten festen Punkte in der Linie ZX , so daß die Entfernung der Kraft, welche wir allgemein $= z$ gesetzt haben, in diesem Fall $x + \infty$ ist. Folglich wird die Wirkung dieser Kraft auf den Punkt Z , oder

$$\int Z dz = \int \frac{\alpha\alpha}{aa} dx = \frac{\alpha\alpha}{aa} x = \frac{\alpha\alpha r \cos \phi}{aa}$$

seyen, da $ZX = CX \cdot \cos CZX$ oder $x = r \cos \phi$ ist. Also ist die ganze Wirkung, welche in dem Punkte Z durch die Sonne entsteht,

$$= - \frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar \cos \phi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha r \cos \phi}{aa}$$

und eben so die ganze Einwirkung des Mondes auf den Punkt Z

$$= - \frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br \cos \psi + rr)}} + \frac{\beta\beta r \cos \psi}{bb}$$

Gleichung für den Zustand des Gleichgewichts des Meers, das durch Sonne und Mond angezo- gen wird.

9. Da die Kraft der Schwere, welche jeden Punkt Z des Meers nach dem Mittelpunkte C (Fig. 4) der Erde treibt, sich nicht merkbar zu ändern vermag, indem die Entfernung des Theilchens $CZ = r$ sich in die Entfernung $= r$ verändert, so ist in diesem Falle für jedes Wassertheilchen $Z = 1$ und $z = r$, und also die Wirkung der Schwere auf das Wassertheilchen $Z, = r$. Ist daher AZB die Oberfläche des Meers, nachdem es in den Zustand des Gleichgewichts gekommen ist, und stehn Sonne und Mond in den Linien CS, CL , so ist die Summe aller Einwirkungen auf den Punkt Z folgende:

$$= r - \frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar \cos \phi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha r \cos \phi}{aa} \\ - \frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br \cos \psi + rr)}} + \frac{\beta\beta r \cos \psi}{bb}.$$

Diese Summe aller Einwirkungen muß aber für den Zustand des Gleichgewichts eine *beständige Größe* seyn, welche wir mit C bezeichnen wollen. Wir erhalten also sogleich für die Gestalt, welche das Meer annimmt, folgende endliche und selbst algebraische Gleichung:

$$C = r - \frac{\alpha\alpha}{\sqrt{(aa - 2ar \cos \phi + rr)}} + \frac{\alpha\alpha r \cos \phi}{aa} \\ - \frac{\beta\beta}{\sqrt{(bb - 2br \cos \psi + rr)}} + \frac{\beta\beta r \cos \psi}{bb}.$$

Ein glänzender Beweis der Vorzüglichkeit dieser Methode, welche sich auf das Princip der klein-

ften Wirkung stützt. Denn vordem konnte man zu dieser algebraischen Gleichung für das Gleichgewicht des Meers, auf die sie sogleich führt, nur durch willkürliche Hypothesen und durch die schwierigsten Rechnungen gelangen, bei denen meistens Theils die verborgensten Eigenschaften der Kegelschnitte nöthig waren, und auf keine Art sich absehen liefs, wie sich anders als vermittelst Näherungen zu einer algebraischen Gleichung gelangen lasse. Bis hierher haben wir aber noch keine Näherung nöthig gehabt.

10. Auch die Näherungen, die weiter zu unferm Zweck führen, werden wir nun auf das leichteste entwickeln können. Denn da die Entfernungen a und b im Vergleiche mit dem Halbmesser $CZ = r$ sehr groß sind, und da

$$(aa - \Omega) - \frac{1}{2} = \frac{1}{a} + \frac{1 \cdot \Omega}{2 \cdot a^3} + \frac{1 \cdot 3 \Omega^2}{2 \cdot 4 \cdot a^5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \Omega^3}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot a^7} + \text{etc.}$$

ist, so werden wir in dem Theile, der die Einwirkung der Sonne darstellt, ($\Omega = 2ar \cos \varphi - rr$ gesetzt,) folgende Gröfse substituiren können:

$$\frac{1}{\sqrt{(aa - 2ar \cos \varphi + rr)}} = \frac{1}{a} + \frac{r \cos \varphi}{aa} - \frac{rr}{2a^3} (1 - 3 \cos^2 \varphi) - \frac{r^3 \cos \varphi}{2a^4} (3 - 5 \cos^2 \varphi)$$

und in dem Theile, der die Wirkung des Mondes darstellt, eben so

$$\frac{1}{\sqrt{(bb - 2br \cos \psi + rr)}} = \frac{1}{b} + \frac{r \cos \psi}{bb} - \frac{rr}{2b^3} (1 - 3 \cos^2 \psi) - \frac{r^3 \cos \psi}{2b^4} (3 - 5 \cos^2 \psi).$$

Da die ersten constanten Glieder beider Ausdrücke sich mit unter die beständige Gröfse C zusammenfassen lassen, so verwandelt sich hierdurch die Gleichung in folgende:

$$\begin{aligned} \alpha = C + r + \frac{\alpha \alpha r r}{2 a^3} (1 - 3 \operatorname{cf} \varphi^2) + \frac{\alpha \alpha r^3 \operatorname{cf} \varphi}{2 a^4} (3 - 5 \operatorname{cf} \varphi^2) \\ + \frac{\beta \beta r r}{2 b^3} (1 - 3 \operatorname{cf} \psi^2) + \frac{\beta \beta r^3 \operatorname{cf} \psi}{2 b^4} (3 - 5 \operatorname{cf} \psi^2). \end{aligned}$$

11. Wir haben bis jetzt den Halbmesser der Erde zur Einheit angenommen. Da wir aber den Unterschied zwischen r und diesem Halbmesser in Füssen zu haben wünschen, so wollen wir den Halbmesser der Erde $= k$ setzen. Es ist dann $\alpha = 596 k$, $\beta = \frac{k}{3}$, $a = 24000 k$, $b = 60 k$ für die mittlern Entfernungen. Werden diese Werthe in die Gleichung gesetzt, so müssen alle Glieder derselben einerlei Dimension erhalten, und also, da das Hauptglied r nur Eine Dimension hat, müssen auch alle übrigen nur Eine Dimension haben. Da nun α , β , a , b schon Eine Dimension enthalten, so ist dieses mit der Gleichung, wie sie da steht, schon der Fall, und wir können daher in ihr mit Sicherheit den Halbmesser der Erde k durch jedes absolute Maafs, zum Beispiel nach Füssen, ausdrücken. Den angestellten Messungen zu Folge ist aber $k = 19601352$ pariser Fufs.

12. Da wir schon voraus wissen, dafs r nur um einige Fufs von k verschieden ist, so wird, wenn wir $r = k + v$ setzen, v im Vergleich mit k eine ausserordentlich kleine Gröfse, und folglich

$$rr = kk + 2kv ; r^3 = k^3 + 3kkv$$

seyen. Werden diese Werthe in unfre Gleichung gesetzt, so wird sie zu folgender:

$$\begin{aligned} 0 = C + k + \frac{\alpha\alpha kk}{2a^3}(1 - 3\text{cf}\varphi^2) + \frac{\alpha\alpha k^3 \text{cf}\varphi}{2a^4}(3 - 5\text{cf}\varphi^2) \\ + \frac{\beta\beta kk}{2b^3}(1 - 3\text{cf}\psi^2) + \frac{\beta\beta k^3 \text{cf}\psi}{2b^4}(3 - 5\text{cf}\psi^2) \\ + v \left[1 + \frac{\alpha\alpha k}{a^3}(1 - 3\text{cf}\varphi^2) + \frac{\alpha\alpha kk \text{cf}\varphi}{2a^4}(3 - 5\text{cf}\varphi^2) \right. \\ \left. + \frac{\beta\beta k}{b^3}(1 - 3\text{cf}\psi^2) + \frac{\beta\beta kk \text{cf}\psi}{2b^4}(3 - 5\text{cf}\psi^2) \right] \end{aligned}$$

$C + k$ muß also eine außerordentlich kleine Gröfse seyn. Setzt man $-c$ statt $C + k$, so läßt sich die Gleichung in folgende verwandeln:

$$\begin{aligned} v \cdot \left[1 + \frac{\alpha\alpha k}{a^3}(1 - 3\text{cf}\varphi^2) + \frac{\alpha\alpha kk \text{cf}\varphi}{2a^4}(3 - 5\text{cf}\varphi^2) \right. \\ \left. + \frac{\beta\beta k}{b^3}(1 - 3\text{cf}\psi^2) + \frac{\beta\beta kk \text{cf}\psi}{2b^4}(3 - 5\text{cf}\psi^2) \right] \\ = c - \frac{\alpha\alpha kk}{2a^3}(1 - 3\text{cf}\varphi^2) - \frac{\alpha\alpha k^3 \text{cf}\varphi}{2a^4}(3 - 5\text{cf}\varphi^2) \\ - \frac{\beta\beta kk}{2b^3}(1 - 3\text{cf}\psi^2) - \frac{\beta\beta k^3 \text{cf}\psi}{2b^4}(3 - 5\text{cf}\psi^2) \end{aligned}$$

wo c eine durch die Integration mit eingegangene beständige Gröfse ist, die in jedem Falle so bestimmt werden muß, daß das ganze Meer in dem veränderten Zustande noch dieselbe Menge von Wasser als in dem vorigen Zustande enthält.

Entwicklung der gefundenen Gleichung in pariser Fussen.

13. Da $\alpha = 596 k$, $\beta = \frac{1}{8} k$, $a = 24000 k$, $b = 60k$ ist, so wird in dem Theile links vom Gleichheitszeichen:

$$\frac{\alpha\alpha k}{a^3} = \frac{596^3}{24000^3} = 0,000\,000\,0257$$

$$\frac{\alpha\alpha k k}{2 a^4} = \frac{596^2}{2 \cdot 24000^4} = 0,000\,000\,0000$$

$$\frac{\beta\beta k}{b^3} = \frac{1}{64 \cdot 60^3} = 0,000\,000\,0723$$

$$\frac{\beta\beta k k}{2 b^4} = \frac{1}{128 \cdot 60^4} = 0,000\,000\,0006.$$

Es läßt sich, wie man hieraus sieht, der ganze Theil links vom Gleichheitszeichen ohne allen Fehler $= v$ setzen. Für den Theil rechts vom Gleichheitszeichen haben wir, da $k = 19601352$ pariser Fufs ist,

$$\frac{\alpha\alpha k k}{2 a^3} = \frac{596^2 k}{2 \cdot 24000^3} = 0,25183 = m$$

$$\frac{\alpha\alpha k^3}{2 a^4} = \frac{596^2 \cdot k}{6 \cdot 24000^4} = 0,00000$$

$$\frac{\beta\beta k k}{2 b^3} = \frac{k}{2 \cdot 64 \cdot 60^3} = 0,70896 = n$$

$$\frac{\beta\beta k^3}{2 b^4} = \frac{k}{6 \cdot 64 \cdot 60} = 0,00399 = v.$$

Hiernach wird nun unfre Gleichung zu folgender:

$$v = c - 0,25183(1 - 3 \cos^2 \varphi) - 0,70896(1 - 3 \cos^2 \psi) \\ + 0,01197 \cos \psi (3 - 5 \cos^2 \psi),$$

oder, wenn wir statt der Zahlwerthe die daneben stehenden Buchstaben setzen,

$$v = c + m(3 \cos^2 \varphi - 1) + n(3 \cos^2 \psi - 1) \\ + v \cos \psi (5 \cos^2 \psi - 5).$$

14. Die obigen Werthe von m , n , v gelten für die mittlern Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde. Der Werth von m ist ziemlich genau, die Werthe von n und v sind zweifelhafter, da sie

von der Masse des Mondes abhängen, für die wir $\beta = \frac{1}{8} k$ gesetzt haben, wie es die Vorrückung der Nachtgleichen zu erfordern scheint; doch könnte β wohl etwas gröfser oder etwas kleiner seyn. Im Apogão beider Himmelskörper sind m , n , v etwas kleiner, im Perigão etwas gröfser. Da die Excentricität der Sonne, (wenn wir so reden dürfen,) nahe $\frac{1}{60}$ ist, so muß der Werth von m , wenn die Sonne im Apogão ist, im dreifachen Verhältnisse der Entfernungen, oder in dem Verhältnisse von $1 : (1 + \frac{1}{60})^3$, das ist, nahe im Verhältnisse von $1 : 1 + \frac{1}{20}$ vermindert, und wenn die Sonne im Perigão ist, in eben dem Verhältnisse vermehrt werden; und es ist daher im Apogão $m = 0,23924$, im Perigão $m = 0,26442$. Die Excentricität des Mondes ist nahe $\frac{1}{18}$; daher muß der Werth von n im Apogão des Mondes um $\frac{1}{8}$ vermindert, oder $n = 0,59080$, im Perigão dagegen um so viel vermehrt, oder $n = 0,82712$ werden. Der Werth von v ist dem Biquadrate der Entfernung verkehrt proportional, und daher im Apogão $v = 0,00931$, im Perigão $v = 0,01463$. Dieses giebt also folgende Werthe:

für	kleinster	mittlerer	größter
m	0,23924	0,25183	0,26442
n	0,59030	0,70896	0,82712
v	0,00931	0,01197	0,01463

Es ist hinlänglich, daß wir diese Werthe so weit kennen; bis auf Kleinigkeiten gehen zu wollen, würde hier ins Lächerliche fallen.

Anwendung der aufgefundenen Formel auf eine Kugelfläche.

15. Es stelle der Kreis $ABCD$, Fig 5, die Erdkugel vor, S und L mögen zwei Punkte in der Oberfläche des Meers seyn, über deren erstem die Sonne, über deren zweitem der Mond senkrecht steht. Wir wollen den Zustand des Meers bei dieser Lage der beiden Himmelskörper, (der Sonne im Zenith von S , des Mondes im Zenith von L ,) zu bestimmen suchen. Es stelle Z jeden Punkt in der Oberfläche des Meers vor. Man ziehe durch diesen Punkt und durch S und L Bogen größter Kreise, ZS , ZL , so messen diese Bogen den Abstand der Sonne und des Mondes vom Zenith des Punktes Z , und es ist $ZS = \varphi$ und $ZL = \psi$. Dieser Punkt Z sey nun durch die Wirkung der beiden Himmelskörper um eine Höhe von v pariser Fuß über das natürliche Niveau erhoben; so ist, wie wir vorhin gefunden haben,

$$v = c + m(3 \cos \varphi^2 - 1) + n(3 \cos \psi^2 - 1) + v \cos \psi(5 \cos \psi^2 - 3).$$

Die beständige Gröfse c ist für jeden Fall so zu bestimmen, daß nach Veränderung des Zustandes noch dieselbe Wassermenge als zuvor im Meere vorhanden ist.

16. Um diese beständige Gröfse c zu bestimmen, muß man daher die ganze Gestalt des Meers, dessen Zustand des Gleichgewichts man sucht, genau erwägen, man habe es denn mit dem ganzen Ocean, der die gesammte Erdoberfläche umgiebt, zu thun. Es stelle $abcd$ ein ringsum von Land umschlossnes Meer

vor, für das wir den Zustand des Gleichgewichts bei der gegebenen Lage der beiden Himmelskörper suchen. Jedes um den Punkt Z liegende Element dieses Meers werde mit dS bezeichnet; zu jedem Elemente gehört eine Wasserschale, die um v angehoben und deren Volumen folglich vdS ist. Integriert man daher diese Differential-Formel, und dehnt man das Integral derselben durch den ganzen Raum $abcd$ aus, so erhält man die gesammte Wassermasse, welche über den Raum $abcd$ angehoben ist; und da diese zusammengenommen gleich null seyn muß, so wird sich aus der Gleichung $\int vdS = 0$ der Werth der Constante c ergeben. Es fällt in die Augen, daß diese Bedingung nicht anders möglich ist, als wenn alle negative Werthe von v den positiven durch den ganzen Raum $abcd$ gleich sind. Der Werth dieser beständigen GröÙe hängt also nicht bloß von der Gestalt des gegebenen Meers $abcd$ ab, sondern auch vorzüglich von dem Stande der beiden Himmelskörper S und L , so daß für jeden neuen Stand derselben, diese Untersuchung von neuem angestellt werden muß. Wir werden weiterhin sehen, wie man sich hierbei zu benehmen hat.

17. Wir wollen setzen, der Werth der beständigen GröÙe c sey schon gehörig bestimmt, und der Raum $abcd$ über die ganze Oberfläche der Erde ausgedehnt, und wir vermöchten also anzugeben, wie hoch das Wasser an einzelnen Stellen der Erde durch die Einwirkung von Sonne und Mond über das Niveau erhoben oder unter dasselbe erniedrigt

werde: wo wird das Wasser am höchsten stehen? Es fällt leicht in die Augen, daß dieses in irgend einem Orte E , der zwischen S und L liegt, geschehen muß; denn durch die Wirkung jeder der beiden Himmelskörper einzeln genommen, würde das Wasser an dem Orte, in dessen Zenith er steht, am höchsten erhoben werden. Wir wollen die Entfernung der beiden Himmelskörper $SL = \zeta$ setzen und uns den unbestimmten Punkt Z jetzt in E denken. Für diesen besondern Fall ist also $SE = \phi$ und $LE = \zeta - \phi = \psi$; folglich $d\psi = -d\phi$. Wenn der Werth von v ein *Maximum* ist, so muß das Differential von v gleich null seyn. Man differentiire folglich unfre Gleichung, und setze in ihr $dv = 0$, und $d\psi = -d\phi$. Dieses giebt folgende Bestimmung für den größten Werth von v

$$-6m \sin \phi \cos \phi + 6n \sin \psi \cos \psi + 15v \sin \psi \cos \psi - 3v \sin \psi = 0,$$

oder, da v gegen m und n sehr klein ist, sehr nahe

$$-m \sin \phi \cos \phi + n \sin \psi \cos \psi = 0;$$

folglich

$$m \sin 2\phi = n \sin 2\psi = n \sin (2\zeta - 2\phi)$$

und der Punkt E liegt also in dem Bogen SL da, wo ist:

$$m \sin 2 SE = n \sin 2 LE.$$

18. Diese Gleichung entwickelt, wird zu folgender:

$$m \sin 2\phi = n \sin 2\zeta \cos 2\phi - n \cos 2\zeta \sin 2\phi,$$

und aus ihr folgt

$$\tan 2\phi = \frac{n \sin 2\zeta}{m + n \cos 2\zeta}$$

Man suche folglich den Winkel ϑ , dessen Tangente

$$= \frac{n \sin 2\zeta}{m + n \cos 2\zeta} \text{ ist, so ist dieser Winkel gleich } 2\varphi.$$

Zu jenem Werthe gehört zugleich mit der Tangente des Winkels ϑ eine ganze Reihe anderer Tangenten, nämlich der Winkel ϑ , $\vartheta + 180^\circ$, $\vartheta + 2 \cdot 180^\circ$, $\vartheta + 3 \cdot 180^\circ$, $\vartheta + 4 \cdot 180^\circ$, u. f. w. Also finden sich auch für φ eine ganze Reihe von Werthen, nämlich

$$\varphi = \frac{1}{2}\vartheta, \frac{1}{2}\vartheta + 90^\circ, \frac{1}{2}\vartheta + 180^\circ, \frac{1}{2}\vartheta + 270^\circ, \frac{1}{2}\vartheta + 360^\circ \text{ u. f. w.}$$

Die Werthe $\frac{1}{2}\vartheta$ und $\frac{1}{2}\vartheta + 180^\circ$ geben die Stellen *E*, wo das Wasser am höchsten erhoben wird; *) es sind ihrer zwei, die einander gerade entgegengesetzt liegen. Die Werthe $\frac{1}{2}\vartheta + 90^\circ$ und $\frac{1}{2}\vartheta + 270^\circ$ zeigen die Oerter in dem größten Kreise durch *S* und *L* nach, wo *v* ein Minimum ist, und das Wasser am tiefsten erniedrigt ist; auch ihrer sind zwei in entgegengesetzten Punkten eines Durchmessers,

*) Setzt man die Bedingungsgleichung für den größten oder kleinsten Werth von *v* gleich *Y*, differenziert, und substituirt für *dψ* und *ψ* ihre Werthe, so erhält man $\frac{dY}{d\varphi} = m \cos 2\varphi - n \cos (2\zeta - 2\varphi)$.

Da die Wirkung des Mondes die größere ist, so ist $n > m$ und $\psi < \varphi$, also auch $\cos (2\zeta - 2\varphi) > \cos 2\varphi$, weshalb für $2\varphi = \vartheta, \vartheta + 360^\circ$, u. f. w. $\frac{dY}{d\varphi}$ negativ ist. Für $2\varphi = \vartheta + 180^\circ, \vartheta + 270^\circ$ u. f. w. verwandelt sich dagegen jene Gleichung in folgende: $\frac{dY}{d\varphi} = -m \cos \vartheta + n \cos (2\zeta - \vartheta)$ ist also $\frac{dY}{d\varphi}$ positiv.

und sie liegen in dem durch S und L gezogenen größten Kreise, 90° von dem Punkte E ab.

19. Dieses gilt für alle Abstände beider Himmelskörper, und ist daher zu allgemein, als daß sich elegante Folgerungen daraus ableiten ließen; weiterhin werde ich diese Bestimmungen auf besondere Fälle anwenden. Jetzt wollen wir noch sehen, wie hoch das Wasser in S und in L steht. Denken wir uns den Punkt Z in S , so ist $\varphi = 0$ und $\psi = \zeta$, folglich

$$v = c + 2m + n(3\cos\zeta^2 - 1) + v\cos\zeta(5\cos\zeta^2 - 3).$$

Wenn wir Z in L versetzen, ist $\psi = 0$ und $\varphi = \zeta$, folglich:

$$v = c + m(3\cos\zeta^2 - 1) + 2n + 2v.$$

Geben wir endlich dem Punkte Z eine solche Lage, daß sowohl SZ als LZ Quadranten werden, also $\varphi = 90^\circ$ und $\psi = 90^\circ$ ist, so finden wir

$$v = c - m - n.$$

An dieser Stelle wird folglich das Wasser am aller-niedrigsten stehen.

Anwendung auf den Fall, wenn die ganze Erde mit Wasser umgeben wäre.

20. Wir wollen nun für den Fall, wenn die ganze Erdkugel Wasser wäre, oder wenigstens ringsum von Wasser bedeckt würde, den Werth der beständigen GröÙe c für jede Lage der beiden Himmelskörper suchen, um die wahre Erhebung des Meers an jedem Orte über das Niveau angeben zu können. Hierzu ist es nöthig, daß die Integralformel $\int \sin S$

24. Hieraus sieht man also, daß, wenn die ganze Erde mit dem Ocean bedeckt wäre, stets die beständige GröÙe $c = 0$ seyn würde, wo auch Sonne und Mond am Himmel stehn. Unter dieser Voraussetzung wäre also folgendes die Gleichung für den Zustand des Gleichgewichts dieses Oceans:

$$v = m(3 \cos \varphi^2 - 1) + n(3 \cos \psi^2 - 1) \\ + v \cos \psi (5 \cos \psi^2 - 3).$$

Und aus dieser Formel lieÙe sich nun die Höhe herleiten, um welche an jedem Orte der Erde das Wasser durch die Anziehung der Sonne und des Mondes über sein Niveau erhoben, oder, (wo v negativ wird,) unter dem Niveau erniedrigt wird, vorausgesetzt, daß die Erde und die beiden Himmelskörper an ihren Stellen ruheten. In dieser Hypothese wird sich daher die folgende Aufgabe auflösen lassen.

25. Aufgabe. „Gesetzt, die Erde ruhe und sey ringsum mit dem Ocean bedeckt, und Sonne und Mond stünden so lange still, bis der Ocean sich in den Zustand des Gleichgewichts gesetzt hätte, aus dem gegebenen Stande der Sonne und des Mondes, für jeden Ort der Erde zu finden, wie hoch das Wasser über das natürliche Niveau erhoben, oder unter dasselbe erniedrigt wird.“

Auflösung. Es stelle in Fig. 7 der Kreis $AEBF$ die Erdkugel vor, A den Nordpol, B den Südpol, AEB den ersten Meridian, und AS , AL , AZ Meridiane, die durch die Punkte S , L , Z gehn; die Sonne stehe im Zenith des Punktes S , der Mond im Ze-

nith des Punktes L , und Z stelle jeden andern Punkt auf der Erde vor. Es sey ferner

$$\begin{array}{lll} \text{des Punktes} & S & ; \quad L & ; \quad Z \\ \text{Länge} & EAS = \zeta & ; \quad EAL = \eta & ; \quad EAZ = \omega \\ \text{Polarabstand} & AS = f & ; \quad AL = g & ; \quad AZ = z \end{array}$$

Um unsre Gleichung für v auf diesen Fall anwenden zu können, müssen wir zuerst den Abstand des Punktes Z von den Punkten S und L , oder $ZS = \Phi$ und $ZL = \Psi$ aus diesen gegebenen Gröſſen bestimmen. Im sphärischen Dreiecke ZAS sind die Seiten z , f und der eingeschlossene Winkel $ZAS = \zeta - \omega$; die dritte Seite Φ findet sich folglich durch folgende Formel:

$$\cos \Phi = \cos f \cos z + \sin f \sin z \cos (\zeta - \omega).$$

Eben so ist im sphärischen Dreiecke ZAL

$$\cos \Psi = \cos g \cos z + \sin g \sin z \cos (\eta - \omega).$$

Hat man diese Werthe von Φ und Ψ berechnet, so giebt folgende Formel die Erhebung des Wassers im Punkte Z über das Niveau

$$\begin{aligned} v = m(3 \cos \Phi^2 - 1) + n(3 \cos \Psi^2 - 1) \\ + v \cos \Psi (5 \cos \Psi^2 - 3). \end{aligned}$$

Die Werthe m , n , v hängen von der Entfernung der Sonne und des Mondes ab, und sind aus §. 14 zu nehmen.

26. *Folgerungen.* Unter dem *Nordpole* selbst, ist $z = 0$, also $\Phi = f$, $\Psi = g$, und

$$\begin{aligned} v = m(3 \cos f^2 - 1) + n(3 \cos g^2 - 1) \\ + v \cos g (5 \cos g^2 - 3). \end{aligned}$$

Unter dem *Südpole* ist dagegen $\Phi = 180^\circ - f$, $\Psi = 180^\circ - g$, also

$$v = m(3 \cos f^2 - 1) + n(3 \cos g^2 - 1) - v \cos g (5 \cos g^2 - 3),$$

weicht also das letzte Glied durch sein Zeichen vom vorigen Falle ab.

27. Unter dem *Aequator* ist $z = 90^\circ$, also
 $\cos \varphi = \sin f \cos (\zeta - \omega)$, und
 $\sin \psi = \sin g \cos (\eta - \omega)$, folglich

$$v = m[3 \sin f^2 \cos (\zeta - \omega)^2 - 1] + n[3 \sin g^2 \cos (\eta - \omega)^2 - 1] \\ + v \sin g \cos (\eta - \omega) [5 \sin g^2 \cos (\eta - \omega)^2 - 3].$$

28. Wenn Sonne und Mond in *Conjunction* sind, $\eta = \zeta$ und $f = g$, so ist $\cos \varphi = \cos \psi = \cos f \cos z + \sin f \sin z \cos (z - \omega)$, und es findet sich dann

$$v = (m + n)(3 \cos \varphi^2 - 1) + v \cos \varphi (5 \cos \varphi^2 - 3).$$

Wenn dagegen Sonne und Mond sich in *Opposition* befinden, also $\eta - \zeta = 180^\circ$ und $g = 180^\circ - f$ ist, folglich $\sin \eta = -\sin \zeta$, $\cos \eta = -\cos \zeta$, $\sin g = \sin f$, $\cos g = -\cos f$ ist, wird $\cos \psi = -\cos \varphi$, und folglich

$$v = (m + n)(3 \cos \varphi^2 - 1) - v \cos \varphi (5 \cos \varphi^2 - 3). *)$$

29. *Anmerkung.* Bei der Hypothese, für welche diese Berechnungen gelten, findet sich der er-

*) Wenn beide Himmelskörper in *Conjunction* sind, so ist für den Punkt, in dessen Zenith sie stehn, $\varphi = 0$, und für den Punkt, in dessen Nadir sie stehn, $\varphi = 180^\circ$; folglich die Erhebung des Meers im ersten Falle $= 2(m + n + v)$, im zweiten Falle $= 2(m + n - v)$, also etwas kleiner; für die mittlern Entfernungen der beiden Himmelskörper sind diese Zahlwerthe nach §. 14: 1,945 und 1,897

leichternde Umstand, daß die beständige GröÙe c einerlei Werth für jeden Stand der beiden Himmelskörper behält. Haben wir es dagegen mit einem rings umschlossnen Meere zu thun, das nur einen mäßigen Theil der Oberfläche der Erde einnimmt, so muß für jeden andern Stand dieser Himmelskörper der Werth der beständigen c aufs neue berechnet werden, welches eine sehr beschwerliche Rechnung geben würde. Genügt es indess, daß man den Unterschied in der Erhebung des Wassers an verschiedenen Orten eines solchen Meers bestimmt, so braucht man den wahren Werth der GröÙe c nicht zu wissen.

Ich schliesse hier. Meine Absicht ging nur dahin, für jeden Stand der Sonne und des Mondes den Zustand, in welchem das Meer zur Ruhe kömmt, aus den wahren Principien unmittelbar abzuleiten. Die Erscheinungen der Ebbe und der Fluth des Meers berühre ich nicht; sie sind schon längst mit ziemlicher Klarheit entwickelt.

pariser Fuß. Für die Orte, in deren Horizont die beiden Himmelskörper stehn, ist $\phi = 90^\circ$, und daher $v = -(m + n)$, welches für die mittlern Entfernungen $-0,961$ pariser Fuß ist; so viel betrüge also die Ebbe, und folglich liege der Unterschied zwischen der Ebbe und Fluth im uferlosen Ocean an Orten, in deren Zenith die Sonne zur Zeit des Neumonds stünde, $2,906$ pariser Fuß bei den mittlern, und $3,303$ pariser Fuß bei den kleinsten Entfernungen beider Himmelskörper von der Erde.

IV.

U e b e r

die Wirkung der verstärkten Electricität auf verschiedene Steinarten,

von

dem geh. Oberbaurath Simon
in Berlin.

I.

Es war längst von mehrern Beobachtern wahrgenommen worden, daß die galvanische Electricität die gemischten Körper zersetzt. Die interessanteste Ansicht erhielt diese Zersetzung erst vor kurzem durch die neuern Arbeiten Davy's, welche diesen Gegenstand viel allgemeiner umfassen, und die Aussicht eröffnen, daß die galvanische Electricität vielleicht ein Mittel werden wird, über das qualitative Mischungsverhältniß der Fossilien Aufschluß zu erhalten, ohne daß man in die umständlichen und ermüdenden Arbeiten der chemischen Analyse einzugehen braucht.

Der Vorthail einer leichtern Bearbeitung, den ich zu finden hoffte, wenn ich mich hierbei statt des galvanisch-electrischen Apparats, dessen Behandlung und Unterhaltung mit so vielen Schwierigkeiten verbunden ist, der gewöhnlichen Electricitätsmaschine bedienen könnte, veranlaßte mich, die

Wirkung der gewöhnlichen Electricität bei verschiedenen Graden der Stärke, in dieser Hinsicht zu versuchen.

Schon früher hat Wollaston gezeigt, daß unter gehörig gewählten Umständen die Zerfetzung des Wassers durch den einfachen electrischen Strom möglich ist; *) eine Erfahrung, welche van Marum schon viel früher, doch nicht mit so gutem Erfolg gemacht hatte, da er sich der verstärkten Electricität dazu bediente. Davy zeigt in seiner vortrefflichen Abhandlung, **) wie er auch die gewöhnliche Electricität angewandt habe, um die Zerfetzung der Salze zu bewirken: er verfuhr dabei, nach Wollaston's Art, und bediente sich des einfachen electrischen Stroms.

So bestimmt jedoch die Zerfetzung mehrerer Neutralsalze in sehr geringer Menge sich auf diesem Wege durch anhaltendes Electrificiren bewirken ließ, so ist es mir doch niemahls gelungen, bei Steinarten, worin die chemische Analyse das Daseyn nicht unbedeutender Mengen vom Kali oder Natron angegeben hatte, solches durch den einfachen Strom gewöhnlicher Electricität zum Vorschein zu bringen, wie das durch galvanische Electricität, nach Davy's Versuchen, geschehen soll. Nach vielem Zeitaufwande und nach häufiger Abänderung des Apparats und der Behandlungsart, habe

*) Diese *Annalen*. B. XI, S. 104.

**) *Annalen*, B. XXVIII, S. 1, 42, 148.

ich daher endlich von meinem Vorhaben abste-
hen müssen, den Alkali-Gehalt der Mineralien durch
Wirkung des einfachen electrifischen Stroms dar-
zuthun.

Um zu verfuchen, wie die *verftärkte* Electrici-
tät auf die verschiedenen gemifchten Körper wirken
würde, nahm ich mir vor, über die Oberfläche die-
fer Körper den verftärkten Funken ein Mahl oder
mehrere Mahl fortfehlagend zu laffen, und dann die
Stelle zu unterfuchen, wo diefes gefchehn war.
Bekanntlich wird diefe Stelle bei den meiften Kör-
pern, wenn ihre Oberfläche eben, und befonders,
wenn fie polirt ift, mit einem matten Striche be-
zeichnet. Ich vermuthete längft, daß diefe Ver-
letzung der Oberfläche nicht bloß eine mechanifche
Wirkung ift, und nicht bloß in einem Zerftieben der
Theile ihren Grund hat, fondern daß zugleich das
chemifche Verhältniß des Körpers Abänderungen
dabei erleidet, wodurch die Beftandtheile, (wie
durch die galvanifche Action,) mehr oder weniger
abgefondert werden.

Das gewöhnliche *Glas* wurde zuerft zur Unter-
fuchung gezogen. Nach Davy fcheidet die galva-
nifche Electricität das darin enthaltene Kali oder
Natrium ab; da das Glas von diefen Alkalien kei-
nen geringen Antheil befitzt, fo hielt ich es vor-
züglich gefchickt, mich zu belehren, ob der ver-
ftärkte Funke, der einen fo merklichen matten
Strich darauf hinterläßt, eine Zerfetzung bewirkt,

die das darin enthaltene Kali oder Natrum für die bekannten Reagentien bemerkbar macht.

Der erste Versuch entsprach völlig meiner Erwartung. Als ich nämlich die Ladung zweier Flaschen, jede von 2 Quadratfuß Belegung, vermittelt des Henly'schen Ausladers, dessen stumpfe Drähte 1 Zoll weit von einander entfernt waren, über die Oberfläche eines Stücks Spiegelglas leitete, entstand auf diesem Glase sogleich der matte Strich, und ein Stück durch Säure geröthetes Lackmuspapier, das ich angefeuchtet auf die Bahn des Funkens rieb, wurde stark blau gefärbt. Ich versuchte, ob auch hier die Abscheidung des Alkali nur an dem negativen Drahte erfolgt sey, konnte aber keinen Unterschied auf der ganzen Länge des Strichs wahrnehmen; das Papier wurde darauf von einem Ende bis zum andern blau.

Mehrere Schläge, die hinter einander über die Glasfläche geleitet wurden, bewirkten die Abscheidung des Alkali stärker. Ich habe Glasstücke von verschiedener Art versucht. Krytallglas, weißes Fensterglas, grünes Glas, alle haben mir das nämliche Resultat, nur in abweichenden Graden der Stärke, gegeben.

3.

Nach diesen vorläufigen Versuchen war es nicht unwahrscheinlich, daß sich ein ähnliches Verhalten bei Fossilien möchte wahrnehmen lassen, in welchen die chemische Analyse das Kali oder Natrum als Bestandtheil hatte kennen gelehrt. Ich wählte zu-

erst den *Leucit*, der in 100 Theilen über 20 Theile Kali enthält, und entlud über der Oberfläche desselben die Ladung von 4 Quadratfuß Belegung. Der schwach bezeichnete Strich gab keine Spur von Kali zu erkennen.

Gemeiner Feldspath von blafsrother Farbe, der nach Rose 12 Procent Kali enthält, gab bei einer gleichen Behandlung keine Zeichen des abgesonderten Kali; als aber 10 Quadratfuß Belegung fünf Mahl über der Oberfläche desselben entladen worden waren, gab sich das frei gewordene Kali mit roth gefärbtem Lackmuspapier zu erkennen, jedoch viel schwächer als beim Glase. Eine andere Abänderung dieses Feldspaths gab mir keine Zeichen von Kali bei gleicher Behandlung. Ich wiederholte den Versuch mit diesen Feldspatharten mehrere Mahl, allein immer mit gleich wenig Erfolg. Auch mit dem *Leucit* versuchte ich es von neuem, indem ich ihn ebenfalls den Explosionen von 10 Quadratfuß geladener Oberfläche aussetzte, wobei sich indess nur sehr schwache Spuren laugenfalsziger Wirkung wahrnehmen ließen.

Der *opalisirende Feldspath (Adular)* zeigte bei diesen Versuchen keine Spur von Alkali, ob er gleich nach Vauquelin's Analyse 14 Procent Kali enthält. *) Der *grüne Feldspath (Amazonenstein)*,

*) Ob die Abweichung in dem Erfolge von der noch zu geringen Stärke der Ladung herrührt, kann ich, in Ermangelung einer größern Batterie, nicht bestimmen. Sollte wohl das Kali in Fossilien gleicher

worin derselbe Chemiker 13 Procent Kali gefunden hat, gab nach 4 Entladungen von 10 Quadratfuß geladener Glasfläche deutliche Kennzeichen des frei gewordenen Kali. Dafs der *dichte himmelblaue Feldspath* von Krieglach in Böhmen unter gleichen Umständen kein Laugenfalz anzeigte, war weniger befremdend, da nach Sauffure's Analyse, (wenigstens in dem von Martigny,) kein Alkali enthalten ist.

Um diese Versuche möglichst auszudehnen, wählte ich dazu aus allen Ordnungen des Mineral-Systems die vorzüglichsten Gattungen, und bestimmte auf vorige Art, ob die Bahn der Entladungsflächen auf Alkali reagirt oder nicht.

Beryll von verschiedener Farbe wurde zwar durch den Schlag bezeichnet, gab aber keine Spuren von Alkali. *Bergkrystall*, *Quarz*, *Chalcedon*, *Hornstein*, *Jaspis*, eben so wenig, wie leicht zu erwarten war.

Basalt gab bei Entladungsschlägen von 4 Quadratfuß belegter Oberfläche ebenfalls keine Spur, wohl aber, als 10 Quadratfuß Belegung 5 Mal darüber entladen wurden; die Wirkung war indess sehr schwach.

Art, aber von verschiedenen Geburtsorten, in sehr abweichenden Verhältnissen enthalten seyn, oder gar in einigen mangeln? Nur fortgesetzte Untersuchungen dieser Art, in Begleitung chemischer Analysen, können uns hierüber belehren. S.

Steinmark und die *sächsische Wundererde* von *Planitz* gaben sehr schwache Spuren; der *Bildstein* gab nichts.

Zeolith, und zwar der strahlige, gab keine Zeichen. *Hornblende* und *Klingstein* gaben sehr schwache Spuren.

Lepidolith gab ebenfalls keine Zeichen. *Glimmer* (russisches Glas) gab nach 3 Schlägen von 10 Quadratfuß Belegung schwache Spuren von Laugenfalsz.

Schörl, *Granat* und *Akantikon* gaben nichts; eben so wenig *Strahlstein*, *Asbest*, *Tremolith*.

Speckstein, so wohl weißer als grüner, gaben nach 5 Entladungen von 10 Quadratfuß Belegung sehr schwache Spuren. Der *Baikalit* gab nichts; eben so wenig *Serpentinstein*, *Pechstein*, *Tafelspath*, *Diamantspath*, *Topas*, *Cyanit*, *Alaunstein*.

Talk, und zwar blättriger grüner, gab nach 5 Explosionen von 4 Quadratfuß Belegung deutliche Spuren; nach 5 dergleichen von 10 Quadratfuß sehr starke alkalische Wirkung.

Die *Bittererde* von *Zeubschütz* in *Mähren* färbte das geröthete Lackmuspapier schon nach einer Entladung von 4 Quadratfuß Belegung deutlich blau, und ganz dunkelblau, nachdem 5 Entladungen darüber erfolgt waren.

Kreide färbt das Papier äußerst stark blau, schon nach einer Entladung von 4 Quadratfuß Belegung; eben so verhielten sich alle Abänderungen des dichten *Kalksteins* oder *verhärteten Mergels*, die ich versucht habe.

Carrarischer Marmor und andere Abänderungen des körnigen Kalksteins gaben nach den Explosionen mäßiger Ladungen sehr starke Spuren alkalischer Wirkungen; eben so der *Doppelspath* von Island und mehrere andere *Kalkspathe*.

Die *Gypsarten* verhielten sich eben so. Eine Entladung von 4 Quadratfuß Belegung auf dichtem, körnigem, blättrigem und safrigem Gyps, bezeichnete die Bahn des Funkens durch einen matten Strich, der sehr starke alkalische Wirkungen zu erkennen gab. Auch hier war an den beiden Enden der Bahn, wo die Drähte anlagen, kein Unterschied wahrzunehmen, das Bläuen des Papiers erfolgte so gut an der positiven, als an der negativen Seite.

Der *Flusspath* und der *dichte Fluß* gaben bei wiederholten Entladungen von 10 Quadratfuß belegten Glases keine Kennzeichen alkalischer Wirkungen.

Strontianit und *Schützit* gaben nach einer Entladung von 10 Quadratfuß sehr starke Wirkungen. Eben so verhielten sich *Witherit* und die verschiedenen Arten *Baryts*, die nach einer und zwei Entladungen das rothe Papier dunkelblau färbten.

4.

Die Resultate der letztern Versuche mit den kalk-, baryt- und strontianartigen Fossilien führten mich natürlich auf den Gedanken, die Ursache der alkalischen Wirkungen bei dem Marmor und Gyps, in der von der Kohlen Säure und Schwefel Säure be-

freiten ätzenden Kalkerde, bei dem Witherit, Strontianit und Baryt in der frei gewordenen ätzenden Baryt- und Strontianerde zu suchen. Um mich hierüber wo möglich vollständig zu belehren, habe ich mir alle Mühe gegeben, in diesem Falle, (wo eine Zersetzung, durch welche die Säuren von ihren erdigen Basen getrennt werden, höchst wahrscheinlich ist,) diese entgegengesetzten Bestandtheile an den beiden Polardrähten einzeln aufzufinden, so wenig mir die oben angeführte Erfahrung auch dazu Hoffnung zu versprechen schien. Ich bin indess bei der möglichsten Aufmerksamkeit nicht im Stande gewesen, in der Bahn des Funkens, der über Gyps, Baryt oder Schützit geschlagen war, irgendwo Spuren von Säure zu finden; ein blaues Lackmuspapier wurde an keiner Stelle der Bahn verändert, indess ein geröthetes an jeder Stelle augenblicklich blau wurde.

Ich vermuthete, die Säure möchte sich verflüchtigt haben, und dieses veranlaßte mich, die Enden beider Drähte und den Zwischenraum zwischen ihnen mit einem Uhrglase zu bedecken, das ich befestigte, nachdem ich dessen hohle Seite mit ganz wenig Wasser angefeuchtet hatte, um die sauren Dämpfe desto leichter zu binden. Aber auch hier war nach mehreren Entladungen, wo sich die alkalischen Wirkungen sehr lebhaft zu erkennen gaben, nicht die mindeste Spur von Säure zu entdecken. Eben so fruchtlos fielen mehrere andere Versuche mit demselben Apparate aus, bei denen ich die hohle Seite

des aufgedeckten Uhrglases mit der Auflösung der empfindlichsten Reagentien aus Kohlensäure und Schwefelsäure angefeuchtet hatte; nie war eine Veränderung zu bemerken, die auf frei gewordene Säure hätte schliessen lassen.

Ungeachtet ich bei der sorgfältigen Wiederholung dieser Versuche nie eine Spur von Säure auffinden konnte, so fehlte es mir doch an vollkommener Ueberzeugung, um meine Hypothese von der Zersetzung dieser gemischten Steinarten und der Abscheidung ihrer Basen im ätzenden Zustande aufzugeben. Denn da nur so äusserst kleine Antheile zersetzt werden, so wäre es leicht möglich, dass zwar die ätzenden Erden, die als der nicht-flüchtige Bestandtheil im concreten Zustande zurückblieben, auf die Reagentien wirkten, die flüchtigen Säuren aber dergestalt expandirt würden, dass sie, wenn gleich vorhanden, doch die Reagentien nicht mehr merklich verändern könnten. Ein Tropfen concentrirter Schwefelsäure dergestalt expandirt, dass er sich auf die möglichst grosse Oberfläche einer Auflösung des essigsauren Baryts von mehrern Pfunden anlegt, würde schwerlich eine sichtbare Trübung in dieser Auflösung hervorbringen. So könnte also wohl die Grenze der Empfindlichkeit der verschiedenen Reagentien zur Unvollständigkeit der obigen Resultate beigetragen haben. Kirwan hat durch mehrere Versuche diese Grenzen auszumitteln gesucht, und angegeben, wie viel Tausendtheile des aufzufindenden Stoffs in einer Auflösung begriffen

seyn müssen, damit er durch die darein gebrachten Prüfungsmittel noch angezeigt werde. So äußerst delicat dergleichen Bestimmungen auch sind, indem dieses Criterium in einer bloßen Farbenveränderung besteht, die von mehreren Beobachtern gewis schon verschieden wahrgenommen wird, so ist doch nicht zu läugnen, daß dieser Umstand bei allen Untersuchungen, die auf äußerst geringe und ganz unwägbare chemische Massen gerichtet sind, in Betrachtung kommt, und uns berechtigt, die Vollständigkeit der beobachteten Resultate in Zweifel ziehen zu dürfen.

Um auszumitteln, in wie fern dieser Umstand an den Resultaten der obigen Erfahrungen Antheil hat, mußte die Zersetzung in beträchtlicher Menge bewirkt werden. Dazu scheint indess die vorher beschriebene Anordnung des Apparats nicht zureichend zu seyn; denn als ich mit großem Zeitaufwand fünfzig Entladungsschläge und mehr über die Oberflächen hingeleitet hatte, war durchaus nicht mehr, als was schon oben angezeigt ist, wahrzunehmen.

Schon habe ich viele Versuche angestellt, bei denen ich einen pneumatisch-chemischen Quecksilber-Apparat zu Hülfe nahm, und die zu untersuchenden Körper in eine mit Quecksilber gesperrte Röhre brachte. Die Behandlung dieses Apparats bei sehr starken Explosionen führt indess viele Schwierigkeiten mit sich, besonders was den obern Schluß desselben, und die Zuführung der Leitungen betrifft,

so dafs es mir noch nicht gelungen ist, ein völlig überzeugendes Resultat zu erhalten.

5.

So wenig ich indess im Stande bin, für jetzt eine befriedigende Erklärung über die Ursache zu geben, welche diesen Erscheinungen zum Grunde liegt, die der verstärkte electriche Funken auf der Oberfläche der angeführten Erd- und Steinarten hervorbringt; — so scheint mir doch diese auffallende Wirkung der Electricität besonders auf Steinarten aus dem Thon-, aus dem Talk-, und vorzüglich aus dem Kalk-, dem Baryt-, und dem Strontian-Geschlechte wichtig genug zu seyn, um unter allen möglichen Beziehungen verfolgt zu werden. Sie mag jedoch einer blofsen Zersetzung der Grundmischung der Steinart, und die alkalische Wirkung dem einen der abgeschiedenen Bestandtheile zuzuschreiben seyn, oder auf einer wirklichen Erzeugung des Alkali beruhen; immer werden sich die Thatfachen, wenn sie noch näher bestimmt worden sind, an Beobachtungen anreihen lassen, die schon früher gemacht sind. Im ersten Falle wird sie dazudienen, Davy's Erfahrungen auch durch Anwendung der verstärkten Electricität zu bestätigen; im andern Falle, wo die Bildung eines alkalischen Stoffs erweislich gemacht werden könnte, wird diese Erzeugung im Beiseyn verschiedener Erden ebenfalls nicht neu seyn, sondern nur eine Bestätigung der schon früher durch Guyton und Des-

ermies auf Versuche gegründeten Aeußerung abgeben, daß das Kali und Natrum zusammengesetzte Körper sind, und daß das erstere aus Kalkerde und Hydrogen, das andere aus Talkerde und Hydrogen gebildet wird.

Nach dem, was ich bis jetzt darüber vorgenommen habe, bin ich indess mehr geneigt, den Erfolg einer Zersetzung, als einer Erzeugung zuzuschreiben, um so mehr, da einige Versuche mit künstlichen Salzen, als mit *Salpeter*, *Kochsalz*, *Glauber-salz*, über die ich einige Explosionen leitete, ebenfalls auf der Bahn des Funkens die alkalische Wirkung zeigten.

V.

VOLTA's Säule, aus drei Metallen;
aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert,
vom

Hofrath HILDEBRAND in Erlangen,
Prof. der Physik und Chemie.

Erlangen den 28ten April 1808.

Ihre Annalen enthalten in ihrem reichen Vorrathe von Erfahrungen und Speculationen über den Galvanismus, insbesondere über Volta's Säule, auch die lehrreichen Nachrichten von Haldane's (VII, 282) und Einhof's (VIII, 316) Versuchen, mit Zusammensetzung der Säule aus je zwei andern Metallen, als Silber und Zink, oder Kupfer und Zink, welche wegen der vorzüglichen Stärke ihrer Wechselwirkung die gewöhnliche Combination ausmachen. Ich kann aber weder in diesen Annalen, noch in andern physikalischen Schriften wirkliche Versuche über die Zusammensetzung der Säule aus drei verschiedenen Metallen finden, so daß jedes Glied (so genanntes Element) der Säule aus drei Metallplatten und einer Wasserschicht, und jede dieser Metallplatten aus einem, (d. h., bis jetzt noch nicht zerlegten,) Metalle besteht; obwohl Reinhold und Seyffert, (XI, 377,) dann auch Maréchaux, (XIV, 120,) Messing statt des Kupfers, letzterer (ebend.) auch ein Gemisch

von Zinn und Zink statt des Zinkes, und Götting ein Gemisch von zwei Theilen Blei und einem Theile Spießglanzmetall statt des Kupfers, (VII, 527,) angewandt haben, und außerdem in Silber-Zink-Säulen gemeiniglich Laubthaler, die doch fast ein Achttheil Kupfer halten, oder mit noch mehr Kupfer legirte Silbermünzen, als Silberplatten dienen müssen.

Daher ist es Ihnen vielleicht nicht ohne Interesse, wenn ich Ihnen anzeige, daß ich mit mancherlei Metallcombinationen, die ich zu meiner eigenen Belehrung unter mehrern Versuchen anstellte, auch Versuche der angeführten Art wirklich ausgeführt habe, und zwar mit einer Säule, deren Element

Silber, Eisen, Zink, Kochsalzlauge war. Meine Erwartung fand ich dabei völlig bestätigt.

Es ist bekannt, daß in der, (durch Versuche am Condensator und in Volta's Säule selbst zu bestimmenden,) Reihe der Erreger des Galvanismus, Zink an dem einen Extreme, Silber sehr nahe an dem andern Extreme stehn, und Eisen zwischen beide fällt. In der Combination von Zink und Eisen erhält Eisen $-E$, Zink $+E$; in der von Eisen und Silber hingegen erhält das Silber $-E$, das Eisen $+E$. Wenn man aus Zink- und Eisenplatten eine Säule bauet, so giebt der vom Zinkpole kommende Leiter Sauerstoffgas, oder wird, wenn er von Eisen, Kupfer, u. s. w. ist, oxydirt, und der vom *Eisenpole* kommende giebt *Wasserstoffgas*.

In einer aus Eisen- und Silberplatten gebaueten Säule giebt der vom *Eisenpole* kommende Leiter Sauerstoffgas, u. f. w. Nachdem ich mich durch sorgfältige Versuche nicht allein hiervon überhaupt, sondern auch insbesondere davon überzeugt hatte, daß das Eisen, obwohl an Oxydirbarkeit dem Zinke viel näher liegend, als dem Silber, in der electrisch-galvani'schen Reihe dem Silber viel näher liegt, als dem Zinke, so schloß ich, daß in jener Zusammensetzung das Silber und das Zink durch das Eisen eben so auf einander wirken würden, als wenn sie einander selbst berührten.

Versuche am Condensator zeigten mir keine sichern Resultate; vielleicht lag es an meinem Mangel hinlänglicher Geschicklichkeit: ich schritt daher zur Erbauung einer Säule nach jener Idee. Ein-
hundert runde Silberplatten von ganz feinem Kappellen Silber, (das ich selbst auch auf dem nassen Wege probirt und ganz rein befunden hatte,) 1,4 pariser Zoll im Durchmesser, eben so viel viereckige Platten von Eisenblech, deren Länge und Breite jenem Durchmesser gleich ist, und eben so viel runde Platten von Zink, in gleicher Größe mit den Silberplatten, schichtete ich, in der oben bestimmten Folge, mit Scheiben von dickem weissen Packpapiere, das mit gesättigter Kochsalzlauge getränkt war, in eine liegende Säule, die auf zwei wagerecht liegenden Glasstäben ruhte, und drückte sie mit einer in der Achse der Säule laufenden Schraube mäßig zu-

fammen. Um die Oxygen- und Hydrogen-Polarität sogleich im Ansehen bestimmen zu können, nahm ich, wie ich bei allen zu gleichem Zwecke angestellten Versuchen schon gethan hatte, zu Leitern *Eisendrähte*. Diese Säule gab, wenn auf die bekannte Weise ein Mensch mit den Händen die Kette schloß, starke Schläge, die von mir und andern bis in die Schultern gefühlt wurden, und beträchtliche Funken: der vom Zinkpole ausgehende Leiter wurde *oxydirt* und liefs anfangs gelbes, nachher dunkelgrünes, fast schwarzes Oxyd fallen; der vom Silberpole ausgehende gab Wasserstoffgas, u. f. w., alles so, wie es bei einer Silber-Zink-Säule erfolgt, obgleich, wohl zu merken, das *Silber* und das *Zink* bei dieser Construction gar nicht mit *einander* in Berührung kommen. In der Stärke der Erschütterungen, der Funken, der Geschwindigkeit und Menge des erzeugt werdenden Gas, und des Oxyds, (wenn der vom Zinkpole kommende Leiter ein eiserne war,) u. f. w. ist, so viel ich bis jetzt habe wahrnehmen können, eine solche *Silber-Eisen-Zink-Säule*, unter übrigens gleichen Umständen, etwas stärker, als eine *Eisen-Zink-Säule*, und viel stärker, als eine *Silber-Eisen-Säule*, wiewohl das Maafs dieses Unterschiedes genau zu bestimmen, sorgfältigere Messungen nöthig macht, als ich bis jetzt habe anstellen können. Da, nach meinen Versuchen, eine *Eisen-Zink-Säule* stark, vielleicht nicht viel schwächer als eine *Silber-Zink-Säule*; eine *Silber-*

Eisen-Säule hingegen sehr schwach wirkt, *) so ist es offenbar, daß die Silberplatten hier nicht als bloße Leiter dienen, die Wechselwirkung jeder Eisen-Zink-Lage fortzupflanzen, sondern daß sie die Polarität jeder Lage um etwas erhöhen, und daß somit alle drei Metalle in Wechselwirkung sind.

Diese Versuche bestätigen also Volta's Lehren von der Electricitäts-Erregung der Metalle und überhaupt der festen Körper, auf das beste, nach welchen durch Berührung zweier Metalle mit einem dritten dieselbe Spannung, als durch die unmittelbare Berührung dieser beiden Metalle selbst entstehen soll. **)

*) Woraus sich, wie aus mehreren Thatfachen, ergibt, daß die zur Erregung der Electricität nöthige Differenz zweier Erreger gar nicht mit der Differenz ihrer Oxydirbarkeit im Verhältnisse steht.

A. d. Verf.

**) Man vergl. *Annalen*, X, 443, und einige Versuche von mir, IX, 249, Anm. *Gill.*



VI.

*Abweichungen und Neigungen der
Magnetnadel,*

beobachtet

*vom Kapitän George Vancouver
auf seiner Entdeckungsreise in den
nördlichen Theil des stillen Meers und
rund um die Erde, in den Jahren
1791 bis 1795,*

*ausgezogen aus dessen Reiseberichten *)*

von

G I L B E R T.

Ich eröffne mit diesen vorzüglich genauen und brauchbaren Beobachtungen, die Sammlung der neuern Beobachtungen über die magnetische Abweichung und Neigung, welche es meine Absicht ist, den Physikern allmählich in diesen Annalen mitzutheilen. Ich erfülle dadurch einen Wunsch, der mir von mehrern Seiten geäußert worden ist, und übergebe zugleich den mathematischen Physikern, die ihre Kräfte an der dunkeln Lehre vom Erdmagnetismus versuchen wollen, ausgesuchte Erfahrungen, welche es ihnen Mühe machen würde zusammenzubringen. Und zwar bin ich darauf bedacht gewesen, daß dieser auf eine Art geschehe, daß sie selbst den Grad der Zuverlässigkeit und der Brauchbarkeit der einzelnen Beobachtungen beurtheilen können; etwas, das bei allen tabellarischen Zusammenstellungen der Beobachtungen dieser Art, welche mir

*) In drei Bänden, London 1798, 9.

noch zu Gesicht gekommen sind, vermist wird, obgleich es eine Hauptfache für den ausmacht, der von diesen Zahlangaben Gebrauch machen will. Dafs die folgenden Beobachtungen durch den ganzen Reisebericht des Kapitän's Vancouver zerstreut sind, scheint gemacht zu haben, dafs man sie grössten Theils übersehn hat, und doch gehören sie, wie man sich leicht überzeugen wird, zu dem Wichtigsten, was die Physik bis jetzt in dieser Art besitzt. Man findet sie hier alle; es erforderte einige Kunst, sie in einen so kleinen Raum zusammenzudrängen. Gilbert.

Das kleine Kriegsschiff (*sloop of war*) auf welchem die Reise gemacht wurde, die *Discovery*, war doppelt durch Kupfer geschützt, führte 20 Kanonen, war mit 100 Mann besetzt, und wurde von einem andern Schiffe, dem *Chatam*, von 135 Tonnen, das 9 Kanonen und 45 Mann Besatzung hatte, unter Befehl des Lieutenants Broughton begleitet. Kapitän Vancouver, der ein Reisegefährte Cook's auf seinen beiden letzten Entdeckungsreisen gewesen war, hatte die astronomischen und nautischen Beobachtungen selbst übernommen, und rühmt den Beistand, den ihm darin Herr Whidbey, *Master* der Schiffsmannschaft, geleistet hat. Ein eigentlicher Gelehrter befand sich auf keinem der beiden Schiffe. Es folgte ihnen zwar am Bord eines Proviantschiffes Will. Gooch als Astro- nom, er wurde aber, ehe er sie erreichte, zugleich mit dem Befehlshaber des Schiffs, Lieutenant Hergest, von den Einwohnern der Sandwich-Insel

Woahoo erschlagen. Kapitän *Vancouver* war mit allen Instrumenten, welche er für nöthig gehalten hatte, versehen worden, und die Längen-Commission hatte ihm zwei vortreffliche Chronometer, den einen von *Kendal*, den andern von *Arnold*, übergeben. Sein Reisebericht enthält die Beweise der großen Sorgfalt, welche er auf die astronomischen Beobachtungen und auf die Bestimmung der Abweichung und der Neigung der Magnetnadel verwendet hat. Die Abweichung wurde, (anfangs wenigstens,) gewöhnlich mit 3 oder 4 verschiedenen Bouffolen durch mehrere Reihen von Azimuthen bestimmt, und Kapitän *Vancouver* giebt nicht bloß jedes Mahl das Mittel aus diesen Beobachtungen, sondern auch die beiden äußersten Gränzen an. Dieses macht seine Abweichungs-Beobachtungen lehrreicher als die der meisten andern Seefahrer. Jedes Mahl wurde zugleich die Breite durch Beobachtungen mit einem Spiegelfextanten und die Länge durch Mondsdistanzen bestimmt, so daß der Ort genau bekannt ist. Untersuchungen über den Grund der außerordentlich großen Unterschiede in den Abweichungs-Beobachtungen finde ich nicht. Da sie bei den am Lande angestellten Beobachtungen nicht geringer als bei den Beobachtungen auf dem Schiffe sind, so scheint eine Unrichtigkeit der Bouffolen mehr Ursache daran gehabt zu haben, als das Schwanken des Schiffs und das Eisenwerk auf demselben. Es ist zu bedauern, daß Kapitän *Vancouver* keine prüfenden Ver-

fuche über die Beschaffenheit seiner verschiedenen Bouffolen und ihre Fehler gemacht hat; seine Abweichungs-Beobachtungen würden dadurch noch weit brauchbarer geworden seyn. Die Neigung wurde jedes Mahl durch 4 Beobachtungen bestimmt, zwei in gewöhnlicher und zwei in umgekehrter Lage der Nadel, oder, wie es im Originale stets heisst: *The vertical inclination of the marine dipping needle, Marked end, North face East; . . . West; . . . Ditto South face East; . . . West.* Die Neigungen weichen in allen vier Lagen mehrentheils nur um kleine Größen von einander ab.

B bedeutet die Breite des Beobachtungsorts, *s.* südliche, *n.* nördliche;

L. G. die Länge desselben vom Meridian von Greenwich, *w.* westliche, *ö.* östliche; bei den Breiten wie bei den Längen habe ich die Secunden weggelassen.

M. A. bedeutet das Mittel aus allen Beobachtungen der Abweichung. Die Zahlen, welche hinten eingeklammert stehn, sind die kleinste und die größte dieser Beobachtungen. BR. bezeichnet Beobachtungsreihen; AR. Azimuthreihen; B. Bouffolen. Die oberste Zeile bedeutet so z. B.: Das Mittel der Abweichung $26^{\circ} 29'$ westlich, aus 6 Beobachtungsreihen mit 3 Bouffolen; die Gränzen der einzelnen Beobachtungen mit denselben waren $25^{\circ} 27'$ und $27^{\circ} 35'$.

1791	B.	L. G. w.	M. A. westlich:
16 April	42° 34' n.	12° 31'	26° 29' a. 6 BR. m 3. B. (25° 27' — 27° 35')
7 Mai *)	28 29	16 16	16 38 (15° 58' — 17° 17')
8 —	27 5	16 52	17 34 m. 3 B. (15° 10' — 18° 51')
14 — **)	17 10	25 3	12 32
27 Mitern.	0 0	25 15	9 0 ungef.
12 Junius	23 30 f.	25 18	4 30

„Der geschickte Seemann Nicholson“, (bemerkt Kapitän Vancouver,) „empfiehlt in seinem neuesten *Indian directory revised and corrected*, 1787, noch sehr eifrig, die Abweichungen der Magnetenadel als ein Mittel, die Länge auf der See zu finden. Hätten wir indess keine bessere Methode gekannt, so würden wir nach seinen Sätzen das Vorgebirge der guten Hoffnung umsonst gesucht haben. Denn wir hatten

in 35° 7' f. Br., erst 6° 30' ö. Länge, mit 20° 16' w. Abw.
u. in 35 22 erst 11 25 mit 22 7

erreicht, statt das wir nach Nicholson's Hypothese im ersten Falle uns hätten im Meridiane des Vorgebirgs der guten Hoffnung, und im zweiten im Meridiane von Cap Agulhas befinden müssen. Erst als wir 26° westl. Abweichung hatten, näherten wir uns dem Meridiane des Vorgebirgs der guten Hoffnung. Unfre Beobachtungen über die Ab-

*) Am Bord des Schiffs im Hafen von St. Cruz auf Teneriffa.

**) Beim Nordwest-Ende der Cap Verdischen Insel St. Antonio.

weichung sind mit der grössten Sorgfalt und Aufmerksamkeit angestellt worden; und ob man gleich diese Art von Beobachtungen gewöhnlich für sehr correct hält, so differiren sie doch um 1 bis 3° , zuweilen selbst um 4° , nicht blofs wenn sie mit verschiedenen Bouffolen, an verschiedenen Stellen im Schiffe und in verschiedener Lage (*tacks*) des Schiffs, sondern auch, wenn sie mit derselben Bouffole, in derselben Stellung, innerhalb mässiger Zwischenzeiten angestellt wurden; dabei zeigte sich nicht die geringste Gleichförmigkeit in der Differenz der Resultate solcher Beobachtungen. Daher gränzt die Behauptung, „dafs man mit 20° bis $20^{\circ} 10'$ oder $20^{\circ} 30'$ Abweichung von der und der Länge sicher seyn könne“, nahe an das Ungereimte, und es ist sehr zu fürchten, dafs Seefahrer, die sich auf solche Mittel verlassen, ihre Stelle im Meere zu finden, in sehr grobe Irrthümer gerathen würden, die für sie von den traurigsten Folgen seyn könnten. Es sind jetzt bessere Methoden im Gange, und ich hoffe noch die Zeit zu erleben, dafs jeder Seefahrer, der einen Quadranten zu gebrauchen versteht, durch Mondsbeobachtungen seine Länge zu bestimmen wissen wird. Das läfst sich leicht und ohne grofse Weitläufigkeit lernen, wie unser dignes Beispiel beweist. Herr Whidbey und ich waren die einzigen, die bei der Abreise damit Bescheid wußten; als wir zurückkamen, konnten mehrere der andern Officiere ihre Stelle im Meere mit aller Genauigkeit bestimmen.“

Kapitän Vancouver ging in der *Falschen Bay*, an der Ostseite des Vorgebirgs der guten Hoffnung, in *Simons Bay* am roten Julius vor Anker, und blieb dort bis zum 17ten August. Sein Observatorium stand hier nahe an der Südspitze der Bay; die Resultate seiner dortigen Beobachtungen findet man in der zweiten der folgenden Tafeln unter C. S. (I).

Nach der Abfahrt erlaubte das stürmische Wetter erst am 26ten die Abweichung wieder zu beobachten:

1791.	B. f.	L. G. ö.	M. A. weßl.
26 Aug.	39° 45'	37° 53'	32° 59' nach 2 B. (32° 53' — 35° 5')
1 Sept.	38 19	51 21	32 47 aus 7 AR. (30° 58' — 35° 7') Nachm.
7	38 15	69 33	25 52
8	38 45	73 44	23 36 Abends
19	36 45	105 47	14 10
27	35 8	117 6	6 30 Morg. n. 1 B.

Bei dieser letzten Beobachtung war die *südwestl. Küste von Neuholland* im Gesichte. Kapitän Vancouver lief hier in den einzigen Hafen ein, den er auf 110 Leagues Weite fand, und den er *König Georg's III Sund* nannte; während das Schiff vor Anker lag, machte er hier die Beobachtungen unter N. H. (II.)

Darauf lief er im Anfang Novembers in *Dusky Bay* an dem Südwestende von Neu-Seeland ein, einen vortrefflichen Erfrischungsort für Schiffe, der aus Cook's zweiter Reise bekannt ist,

und hier wurden am Lande die Beobachtungen unter D. B. (III) angestellt.

Am 30sten December 1791 landete Kapitän Vancouver auf der *Insel Otaheite* in *Matavai-Bay*; die Resultate der Beobachtungen, die er in dem hier errichteten Observatorio gemacht hat, stehn unter Ot. (IV).

Nachdem er darauf die Sandwich-Inseln besucht hatte, steuerte er nach der *Nordwestküste Amerika's*, untersuchte die angebliche *Einfahrt Juan de Fuca's*, fand da im Innern des großen, tief in das Land gehenden Meerbusens, der die Insel Vancouver's und Quadra's vom festen Lande trennt, (*Gulph of Georgia*,) einen vortrefflichen Hafen, den er *Port Discovery* nannte, und in seinem dortigen Observatorio stellte er im Mai 1792 die Beobachtungen unter P. D. (V) an: weiter hinauf, in demselben Golf, in *Birch Bay*, um die Zeit der Sommer-Sonnenwende, am Bord des Schiffs, die Beobachtungen unter B. B. (VI); und in *Desolation Sound* die unter D. S. (VII). Die Vollmondsfluth hatte in Port Discovery eine Höhe von ungefähr 10 Fuß, und war voll, 3 St. 50 Min. nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian. In Birch Bay war Ebbe und Fluth nur sehr unbedeutend.

Den Monat Sept. 1792 brachte Kapitän Vancouver in *Nootka-Sound* zu, an der Westküste der Insel Vancouver's und Quadra's, den December zu *Monterrey*, dem Hauptorte der span. Provinz Neu-Calefornien, und den Februar und März 1793 auf

Owhyhee, der größten der Sandwich-Inseln, bei *Karakakoa*. Die folgenden Beobachtungen sind von ihm in den Observatorien angestellt worden, die er zu *Nootka-Sound*, N. S. (VIII), zu *Monterrey*, M. (IX), und zu *Karakakoa*, O. K. (X), und zwar letzteres auf derselben Stelle errichtet hatte, wo 1779 bei Cook's dritter Reise das Observatorium stand.

Er verließ die Sandwich-Inseln im April 1793, um die Untersuchung der Westküste Amerika's nördlich von *Nootka-Sound* fortzusetzen, und errichtete dort, zu Anfang Augusts, in einer Bucht (*Salmon Cove*) eines Meerbusens, dem er den Namen: *Observatory Inlet*, gab, ein Observatorium, in welchem die Beobachtungen unter O. I. (XI) gemacht sind. Die volle Fluth trat hier 1 St. 8. Min. nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian ein, und betrug in der Regel 16 Fufs. — *Vancouver* kehrte zurück nach *Owhyhy* längs der Küste von Neu-Calefornien, wo er während seines Aufenthalts in dem spanischen Hafen *St. Diego*, vom 27ten Nov. bis 9ten Dec., am Bord des vor Anker liegenden Schiffes, die Beobachtungen anstellte, die unter *St. D.* (XII) stehn.

Nachdem Kapitän *Vancouver* auf den Sandwich-Inseln überwintert hatte, trat er zum dritten Male die Fahrt nach der Westküste Amerika's an, und zwar jetzt nach dem nördlichsten Theile, den er untersuchen sollte, den so genannten *Cooksflufs* und *Prinz-Williams-Sound*. In letzterm lag das Schiff vom 26sten Mai bis 10ten Junius 1794 in *Port*
Chal-

liners vor Anker; die hier gemachten Beobachtungen stehn unter *P. W. S.* (XIII). Die volle Fluth hier 1 Stunde nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian ein, und zur Zeit der höchsten Fluth stieg das Wasser Nachts um 13' 4'', Tage 12' 1''.

In *Crofs-Sound*, einem Meerbusen, der den Hipelagus Königs Georg's III vom festen Land Nord-Amerika's trennt, wurden vom 12ten 26sten Julius die Beobachtungen unter *C. S.* (V), und endlich in *Port Conclusion*, am Süden des Archipelagus, vom 2ten bis zum 18ten August 1794 die Beobachtungen unter *P. C.* (XV) ange-
stellt.

B r e i t e .

	südlich	nördlich
1. (I)	34° 11' 40''	<i>N. S.</i> (VIII) 49° 34' 20''
2. (II)	35 5 30	<i>M.</i> (IX) 36 36 20
3. (III)	45 45	<i>O. K.</i> (X) 19 28 12
4. (IV)	17 30 20	<i>O. I.</i> (XI) 55 15 34
	nördlich	<i>A. D.</i> (XII) 34 42 30
5. (V)	48 2 30	<i>B. W. S.</i> (XIII) 60 16
6. (VI)	48 53 30	<i>C. S.</i> (XIV) 58 12
7. (VII)	50 11	<i>P. C.</i> (XV) 56 14 55

Länge, östlich von Greenwich.

1. (I)	18° 22' 0''	bekannt
2. (II)	118 14 13	aus 35 Reihen Mondsdistanzen, jede 6 Mal beob.
3. (III)	166 15 54	nach Cook
4. (IV)	210 24 15	nach Cook

P. D.	(V)	237° 22' 19"	aus 220 Reihen Mondsdift.
B. B.	(VI)	237 33	aus 28 Reih. Mondsdift.
D. S.	(VII)	235 21	
N. S.	(VIII)	233 31 30	aus 106 Reih. Mondsdift.
M.	(IX)	238 25 45	aus 199 R. Mondsdift.
Q. K.	(X)	204 0' 0	wie Cook
O. I.	(XI)	230 16 30	aus 346 Reih. Mondsdift.
St. D.	(XII)	243 6 45	aus 206 Reih. Mondsdift.
P. W. S.	(XIII)	213 22 0	
C. S.	(XIV)	223 55	aus 20 Beobachtungsreihen
P. C.	(XV)	225 37 30	aus 18 Beobachtungsreihen

Abweichung der Magnetnadel.

westlich

C. S.	(I)	25° 40'	aus 20 Azimuthal-Reihen mit mehreren Bouffolen, (Gränzen der Beobachtungen 24° 3' — 27° 48')
-------	-----	---------	--

N. H.	(II)	5 20	a. 12 AR. m. 2 B. (3° 55' — 7° 11')
-------	------	------	-------------------------------------

östlich

D. B.	(III)	14 56	a. 18 AR. m. 3 B. (11° 17' — 17° 26')
Oz.	(IV)	6 12	a. 15 AR. m. all. B. (5° 30' — 7° 30')
P. D.	(V)	21 30	a. 11 AR. m. all. B. (20° — 26°)
B. B.	(VI)	19 30	a. 19 AR. (17½° — 21°)
D. S.	(VII)	19 16	a. 18 AR. am Bord (17½° — 23°)
		16 0	a. 17 AR. a. Lande (14° 26' — 19° 30')
N. S.	(VIII)	18 22	a. 30 AR. m. 3 B. (16° — 21°)
M.	(IX)	12 22	a. 30 AR. m. 3 B. (9° — 15°)
O. K.	(X)	7 47	a. 31 AR. (5° 47' — 9° 47')
O. I.	(XI)	25 18	a. 40 AR. m. 4 B. (22° 16' — 28° 16')
St. D.	(XII)	11 0	a. 6 AR. m. 2 B. (8° 28' — 14° 54')
P. W. S.	(XIII)	28 30	a. 30 BR. (26° 50' — 30° 9')
C. S.	(XIV)	30 0	a. 44 BR. (27° 32' — 32° 42')
P. C.	(XV)	25 30	a. 18 BR. m. 2 B. (24° 9' — 27° 10')

Neigung der Magnetnadel.

Face:	Das bezeichnete Ende				Mittel
	Nord		Süd		
	Ost	West	Ost	West	
C. S. (I)	48° 30'	48° 20'	48° 40'	48° 30'	48° 30' f.
N. H. (II)	65 49	63 0	65 28	65 20	64 54 f.
D. B. (II)	70 3	69 8	70 5	69 35	69 43 f.
Ot. (IV)	30 15	31 13	30 43	30 47	30 53 f.
P. D. (V)	73 50	75 57	72 17	75 55	74 30 n.
B. B. (VI)	72 18	73 0	73 28	74 20	73 13 n.
N. S. (VIII)	74 0	73 47	73 7	74 52	73 56 n.
M. (IX)	62 8	63 47	62 48	62 39	63 0 n.
O. K. (X)	42 35	43 30	40 52	38 40	41 24 n.
O. I. (XI)	74 33	76 33	75 53	76 47	75 54½ n.
St. D. (XII)	59 23	59 38	58 32	59 45	59 13 n.
P.W.S. (XIII)	77 30	77 50	76 0	77 0	77 8½ n.
C. S. (XIV)	79 28½	79 36½	77 15	79 35	78 58½ n.

Die astronomischen Beobachtungen, welche Kapitän Vancouver während seines dritten Aufenthalts in *Nootka-Sound* vom 6ten Sept. bis 11ten Oct. 1794 anstellte, „gaben ihm die Breite, die Länge, „die Abweichung und Neigung der Magnetnadel gerade so, als er sie während seines ersten Aufenthalts im Jahre 1792 bestimmt hatte.“ (Vol. 3, p. 318.) Dasselbe war der Fall zu *Monterrey*, wo Beobachtungen vom 13ten bis 29ten November 1794 angestellt dieselben Resultate gaben, als die, welche er während seines ersten Aufenthalts daselbst im Dec. 1792 erhalten hatte. (*Daf.*, p. 338.)

Die folgenden Beobachtungen wurden von Kapitän Vancouver auf der Fahrt von Neuhol-land nach der Nordwestküste Amerika's

und zurück nach den Sandwich-Inseln größten Theils während des Schiffs gemacht, mehrere, wie es scheint, mit minderer Sorgfalt:

1791.	Breite	L. ö. Gr.	M. A. öflich
22 Dec.	27° 36'	215° 48'	5° 40' bei der Insel <i>Oparo</i>
1792	nördl.		
8 März	21 17	202 10	7 50 b. d. <i>Sandw. I. Woahoe</i>
23	24 43	209 6	11 5 Nachmittags
19 April	40 3	235 51	15 0 bei Cap <i>Mendocino</i>
22	40 32	235 28	16 0
23	41 36	235 58	16 0
25	43 6	235 42	16 0 bei Cap <i>Blanco</i>
26	44 42	235 53	18 0
27	46 14	336 1	18 0
28	47 30	235 49	18 0
30	48 19	236 19	18 0 in <i>Juan de Fuca's Strafe</i>
29 Mai	47 30	237 46	19 36 d. 6 AR. (18°—22°*)
11 Jun.	48 36	237 34	19 5 durch 18 AR.**) (18° — 21°)
15 Jul.	50 7	234 53	18 30 d. 3 AR.
20	50 35	232 57	20 45
27	50 35	233 19	20 5 aus 8 AR. (18° 30' — 23° 53')
18 Aug.	51 32	232 3	17 7 in <i>Safety Cove</i>
20 Nov.	37 48	237 52	12 48 aus 6 AR. (12° 2' — 13° 32')***)
1793			
15 Jan.	32 30	239 14	12 0
28	21 12	234 39	5 34
3 Febr.	19 53	224 2	5 16
6 April	30 35	197 10	13 46

*) Das Schiff lag vor Anker bei *Restoration Point*.

**) Sie waren theils an der Küste, theils am Bord an verschiedenen Stellen beobachtet worden.

***) Am Bord, im Hafen von *St. Francisco* in Neu-Californien.

Bei der letzten dieser Beobachtungen befand sich Vancouver wiederum auf dem Wege von den Sandwich-Inseln nach der Nordwestküste Amerika's. „Am 13ten April“, bemerkt er, „erreichten wir $35^{\circ} 27'$ Breite und $209^{\circ} 16'$ Länge, und in der Nacht durchkreuzten wir die Stelle, wo nach Angabe des Herrn Meares, Herr Douglas in der Iphigenia zu zwei verschiedenen Mahlen, als er über sie fortfuhr, den Compasß so in Bewegung sah, daß die Nadel in einem Augenblicke über 4 oder 5 Strich hinfiel, und daß es unmöglich war, das Schiff nach ihr zu steuern. Uns zeigte sich indess kein Phänomen dieser Art, weder hier, noch irgendwo anders während unserer ganzen Reise, ausgenommen, wenn die Heftigkeit des Windes auf dem Meere ein Schwanken erzeugte, bei dem kein bewegliches Instrument in Ruhe zu bleiben vermocht hätte.“

Folgendes sind Beobachtungen, welche während des zweiten Aufenthalts der Schiffe an der Nordwestküste Amerika's, ihrer Rückfahrt längs der Küste Neu-Californiens nach den Sandwich-Inseln, ihrer dritten nördlichsten Expedition nach der amerikanischen Küste, und ihrer Fahrt längs derselben zurück bis nach Monterrey, dem Hauptorte Neu-Californiens, theils während der Fahrt, theils am Bord des vor Anker liegenden Schiffs, theils an der Küste selbst, vom Kapitän Vancouver und seinen Seeofficieren sind angestellt worden:

1793	B. n.	L. ö. Gr.	M. A. östlich
14 Mai	45 5'	231° 0'	16° 42'
25	51 27	232 5	18 0
Junius	52 1	232 12	19 45 a. 6 BR. m. 2 B. (17° 49' — 20° 28)
27	53 11	231 3	21 40
29	53 10	231 26	21 37 a. 16 AR. (19° — 2 am La
Julius	53 18½	230 53	21 17 m. 3 B. (20° 29' — 22° 18
1 Sept.	55 38	228 24	28 30 (<i>Port Steward</i>).
21	56 20	226 35	26 27 m. 2 B. (22° 42' — 28° 37
Nov.	34 24	240 43	10 15 a. 6 AR. (9° — 11° 12
22 Dec.	23 23	234 37	7°
1794			
25 März	39 3	198 46	19 42 e)
30	50 10	205 9	16 29
5 April	56 40	207 7½	23 30 m. 1 B. (<i>Trinity Isl</i>
11	58 14	209 25½	21 37
16	60 11	208 23½	23 46 f)
20	61 10	210 0	29 48 a. 6 AR. m. 2 B. g)
Mai	61 17	210 53	29 30 a. 26 AR. m. 3 B. (27° 27' — 31° 18
15	59 19½	208 41	26 53 a. 3 AR. (26° 16' — 27° 31
1 Jul.	59 39	219 15	30 20 h)
25	59 3	221 41	31 26 Nachmittag
3 Nov.	40 42	235 30	14 0

a) Beobachtet am Lande in *Restoration Cove* an der Westküste Amerika's.

b) Beobachtet am Lande in *Fishermans Cove*.

c) In *Port Protection*.

d) Im Hafen und Präsidio *St. Barbara* in Neu-Californ

Von *Monterrey* segelte Kapitän *Vancouver* um *Cap Horn* nach England zurück. Er sah die *Gallipagos-Inseln* und die Inseln *Malsafuero* und *Juan Fernandez*, bestimmte die Lage des erstern Archipelagus, lief zu *Valparaiso* in Chili und auf der Insel *St. Helena* ein, und kam am 14ten Oct. 1795 glücklich nach England zurück. „Da mehrere der Gegenden“, sagt er, „die wir jetzt berührten, selten von Reisenden, welche die *Neigung der Magnetsadel* beobachten können, besucht

- d) „Diese Zunahme in der Abweichung seit *Owhyhee*“, bemerkt *Vancouver*, „übertraf alle unsre Erwartung. Da dieses indess die ersten Abweichungs-Beobachtungen waren, die wir seit unserer Abfahrt von den *Sandwich-Inseln*, (um zum dritten Mahle die Nordwestküste Amerika's zu besuchen,) hatten machen können, so ist es wahrscheinlich, daß die Abweichung allmählich bis zu dieser GröÙe anwächst.“
- e) „Welches ich für zu klein halte“, sagt *Vancouver*, „ungeachtet die Beobachtungen mit großer Sorgfalt gemacht sind.“
- f) „Ein großer Unterschied von der vorigen, obgleich beide Beobachtungen nur 30 engl. Seemeilen voneinander entfernt sind. Die letztern scheinen indess die zuverlässigern zu seyn.“ V. Das Schiff befand sich in dem so genannten *Cooksflusse*, nordöstlich vom *North-Foreland*, von vielem schwimmenden Eise umgeben.
- g) Beobachtet am Lande bei dem Ankerplatze der Schiffe im innersten Theile vom *Cooksflusse* oder *Cook-Inlet*, beim Flusse *Turnagain*. Die höchste Fluth schien hier bis auf 27 Fuß zu steigen, und die volle Fluth 6 Stunden nach der Culmination des Mondes einzutreten.
- h) Beobachtet am Bord des vor Anker liegenden Schiffs, am Eingange in *Cook-Inlet*, unweit *Cap Elisabeth*.
- i) Morgens in der Gegend von der Spitze *Riou*, unweit des *Eliasbergs*.

werden, so nahm ich mir vor, von Zeit zu Zeit, wenn das Schiff ruhig und ohne zu schwanken segelte, Beobachtungen dieser Art anzustellen.“ Die Neigungsbeobachtungen, die sich in dem Reisejournalen finden, stelle ich in der zweiten Tafel zusammen. Die römischen Zahlen in der ersten Spalte derselben beziehn sich auf die zunächst folgende Tafel, in welcher in den Zeilen, die sich mit denselben römischen Zahlen endigen, die Breiten, Längen und Abweichungen, die zugleich beobachtet wurden, stehn.

Kapitän Vancouver starb im Mai 1798, ehe sein Reisebericht ganz vollendet war. Das ist der Grund, warum von seiner Fahrt von Valparaíso um Cap Horn nach England nur wenig nautisch-astronomische Beobachtungen mitgetheilt werden.

1794	Breite nördl.	Länge östl. v. Gr.	M. A. östl.
9 Dec.	27° 54'	244° 42'	8° nach 1 B. a)
12	25 11	247 48	9
14	25 12	250 0	7
18	21 0	254 27	7 30'
19	18 20	255 40	6 ungef. (I)
1795			
6 Jan.	9 27	263 35	7 30 ungef. (II)
11	7 47	266 27	8 ungef.
17	5 46	270 37	8 15
23—27	5 35 ¹ / ₂	273 5 ¹ / ₂	7 45 a. 4 BR. (7° 21'—8° 14') (III) b)

a) Bei der Insel *Cerros*.

b) Beobachtet am Lande auf der *Cocos-Insel*.

1794	Breite nördl.	Länge östl. v. Gr.	M. A. östl.
2 Febr.	1 26	268 43	8 .
5	0 59 südl.	268 27	8 (IV)
9	0 44	267 54	8 (V) c)
11	2 3		7 45 (VI)
12			7 50 (VII)
13	4 15	265 15	9 7 (VIII)
21	12 43	255 3	4 55 (IX)
26	19 44	253 45	2 45 (X)
1 März	23 24	255 8	4
4	26 45	258 44	4
8	28 0	259 32	5 3
14	33 13	262 43	4
18	33 50	273 25½	9 15
20	33 55	277 36	10
21	33 56	280 26	13 d)
23	32 55	285 30	13 42
25 - 6 M.	33 1½	288 29	14 49 a. 6 BR. m. 2 B. (XI) e)
9 Mai	33 21	282 5	13 15
20	50 50	280 34	17
28	56 57	293 39	23
9 Jun.	36 45	324 43	6
16	35 43	332 5	0 16 f) weßl.
22	32 3	351 15	11 20 a. 2 AR. weßl.
5 Jul.	0 0 nördl.	21 35	9 20 a. 2 AR.
8 Sept.	51 2	20 13	22

c) Bei den *Gallipagos-Inseln*.

d) Bei der Insel *Juan Fernandez*.

e) Beobachtet zu *Valparaiso* in Chili, wo die Schiffe vom

Face:	Das bezeichnete Ende der Nadel				Mittel
	Nord		Süd		
	Ost	West	Ost	West	
(I)	38° 17'	38° 3'	34° 3'	36° 20'	36° 41' n.
(II)	24 50	25 30	24 45	24 30	24 54 n.
(III)	19 47	20 17	19 17	19 40	19 45 n.
(IV)	7 8	8 3	7 28	7 18	7 28 n.
(V)	2 50	2 45	2 30	2 30	2 20 n.
(VI)	0 40	0 30	0 30	0 20	0 30 n.
(VII)	1 32	1 38	1 40	1 17	1 32 f.
(VIII)	5 37	5 32	5 55	6 3	5 46 f.
(IX)	23 5	23 50	23 58	23 18	23 23 f.
(X)	36 20	36 17	35 23	35 15	35 49 f.
(XI)	44 57	44 40	43 45	43 40	44 15 f.

25ten März bis 6ten Mai lagen, die Länge 288° 28' 53" an 39 Reihen Mondsdistanzen.

f) „An diesem Tage scheint die Abweichung westlich geworden zu seyn, und seitdem allmählich zugenommen zu haben, je weiter wir nach Norden kamen.“

VII.

Einige Versuche über oberflächliche Wasserräder,

von

J. 'F. DAUBUISSON,
Ingén. des Mines. *)

— — Man versteht zu Poullaouen das Maschinwesen sehr gut, und unterhält es mit vieler Sorgfalt; ich darf behaupten, daß ich nirgends bessere Künste zur Hebung der Wasser aus den Schächten gesehen habe, als hier. Vier große Räder, welche das Wasser durch sein Gewicht treibt, setzen vermöge Krummzapfen, horizontaler Zugstangen und Winkelhebel, das Gestänge, welches senkrecht in den Schacht hinabgeht, in Bewegung; an diesem hängen die Kolben der Pumpen, die vom Tiefsten bis an den Stollen über einander stehn. Die Wasserräder sind ganz aus Eichenholz gemacht, bis auf die Schaufeln, welche aus Tannenholz bestehn; sie sind sehr genau und schön gebaut, und kommen mit denen überein, welche ich in meiner Beschreibung der freiberger Bergwerke auf Tafel 3 abgebildet habe. Sie hängen über Tage und ganz im Freien, weshalb

*) Entlehnt aus seiner Beschreibung des Bleibergwerks zu Poullaouen in Bretagne, im *Journal des Mines*, Janv. 1807, (Vol. 21,) p. 27. *Gilb.*

sie häufig durch das Eis leiden. So wohl der innere cylindrische Boden der Kästen als auch die beiden Kränze jedes Rades sind mit einer hölzernen Bekleidung versehen; die Bekleidung der äußern Seite der Kränze, oder der so genannten Laschen, ist 3 bis 4 Centimètre dick, und dient zugleich mit als Schwungrad.

Das Rad der großen Maschine von St. Sauveur hängt 37 Mètres von dem Schachte, hat $11^m,37$ oder 35 par. Fuß im Durchmesser, und im Umfange desselben befinden sich 92 Kästen, deren Schaufeln zwischen den Kränzen $1^m,083$ lang und $0^m,325$ breit sind. Die Dicke beträgt $0^m,081$, und folglich die ganze Breite des Rades $1^m,245$. Die Welle ist $3^m,4$ lang und hält in der Mitte $0^m,81$ ins Gevierte. Sie hat an beiden Enden Krummzapfen aus Gufseisen; jeder wiegt 870 Kilogrammes, und ist mit einem $0^m,73$ langen Arme versehen, der ein 37 Mètres langes Feldgestänge hin und her schiebt. Die Zugstange, welche unmittelbar an dem Krummzapfen sitzt, (der Bleuel,) hat eine Länge von 10^m , jede der vier andern Feldstangen von 8^m ; sie bestehen aus Eichenholz, haben 16 bis 22 Centim. ins Gevierte, und an den Enden sind sie in der Länge 1 Mètre mit Einschnitten versehen, die so gemacht sind, daß die Zähne der einen Stange genau in die Vertiefungen der andern hineinpassen. Man legt auf diese verbindenden Theile 2 oder 4 Eisenplatten, welche $1^m,62$ lang, $0^m,08$ breit und $0^m,07$ dick sind, und befestigt sie über einander durch 5 oder

o Stecknägeln. Jede dieser Feldstangen wird von einer 2 Mètres langen Schwinge auf die gewöhnliche Art getragen. Auch die Arme des Kreuzes, in welche das Feldgestänge schiebt, sind 2 Mètres lang.

Die beiden senkrecht in den Schacht hinabgehenden Gestänge haben eine Länge von 100 Mètres, halten 13 bis 14 Centim. ins Gevierte, und laufen an mehreren Stellen zwischen Walzen. Sie können jedes 7 Pumpen in Bewegung setzen, die von der Strecke de la Boullaye bis an den Stollen über einander stehen, (d. h., von 75^m bis 9^m Tiefe unter Tage;) gewöhnlich werden aber nur 4 Pumpen an das eine und 3 an das andere Gestänge angehängt. Die Kolbenstangen sind hier von Eisen und endigen sich oben in Ringen, durch die sie an den Haken hängen, welche in gehörigen Entfernungen über einander an dem Schachtgestänge angebracht sind. Die Kolben sind von Holz, mit Leder geliefert, und das Ventil ist eine Klappe, welche aus mehreren Lederstücken und einer Scheibe Eisenblech besteht, die 15 Centim. im Durchmesser hat. Die Pumpen sind kurze Sätze; 9^m,6 bis 10^m,9 lang und 0^m,322 bis 0^m,329 weit. Der eigentliche Stiefel, (die Gasse,) besteht aus Guss Eisen, und hat eine Länge von 1^m,62; über ihm befindet sich der hölzerne Ausguss oder eine cylindrische Röhre, welche mit der Pumpe eine gleiche Weite, aber nur 0,6 bis 0,7 M. Länge hat, und unter der Gasse eine ganz gleiche hölzerne Röhre für das Saugventil. Dieses sogenannte untere Stöckel hat an der Seite ein

Loch, das mit einem Spund verschlossen ist, durch dasselbe das Ventil ausbessern oder ein neues einsetzen zu können. Die Saugröhre, welche mittelbar darunter sitzt, besteht ebenfalls aus Holz und ist aus drei Stücken zusammengesetzt; oberste ist 1 M., jedes der beiden andern 3^m lang; macht für die ganze Saugröhre eine Länge 7^m,5 und für die ganze Pumpe von 10^m,4 oder par. Fuß. Bei Pumpen, die 0^m,325 oder 12 2 weit sind, hat die Saugröhre einen Durchmesser 0^m,135 oder 5 Zoll, bei engern nur von 4 $\frac{1}{2}$ Z. Von den Saugröhren stehn die untersten 0^m,3 oder 0^m,4 in dem Wasser der so genannten Sumpfe. Diese Sumpfe sind kleine Kästen, die ungefähr 0 bis 0^m,4 breit und eben so tief sind, in welche unter ihnen stehende Pumpe ausgießt. In einer gewissen Höhe ist an jeder eine Röhre angebracht, welche das Wasser, das darüber steigt, in den ober unter liegenden Behälter hinab leitet, damit, wenn eine Pumpe nicht alles Wasser hebt, welches unter ihr befindliche ihr zuhebt, dieses Wasser nicht überfließen und in den Schacht zurückfallen könne. Da die Pumpen die eine etwas über die andere hinausreichen, so ist die Länge der ganzen Wasserfäule, welche gehoben wird, kleiner, als die Länge aller Pumpen, und beträgt nur 65^m,52. Auf dieser fassen 14 Pumpen können, wenn es erforderlich wird, noch 3 Pumpen, welche unter der Strecke la Boullaye stehn, von dem Gestänge in Bewegung gesetzt werden. Als ich mich dort befand, waren

Grubenwasser nicht stark; an dem einen Gefänge hingen nur 4, am andern 3 Pumpen, und die oberste Pumpe goß in 1 Minute kaum 0,17 Cubik-Mètres Wasser aus, wobei das Wasserrad in 1 Minute $3\frac{1}{2}$ Mahl umberlief.

Ich habe in Gemeinschaft mit Hrn. Duchesne, Director des Bergwerks, eine Reihe von Versuchen über diese Maschine angestellt, welche ich künftig im Detail bekannt machen will. Sie führten uns auf das Resultat, daß das Wasserrad mit 4,8 Cub. Mét. Aufschlagewasser, 0,4767 Cub. Mét. Wasser auf eine Höhe von $65^m,52$ hebt. Da der Durchmesser des Rades $11^m,37$ ist, so verhalten sich die Produkte aus der Wassermenge in die Höhe des Wassers wie 100 zu 57. Dieser Versuch, der mit aller Genauigkeit gemacht ist, deren Versuche dieser Art fähig sind, dürfte für den Bergmann nicht ohne Interesse seyn, da er ihn in den Stand setzt, über die Wirkung einer der Maschinen zu urtheilen, deren er sich am häufigsten bedient.

— — Das Wasserrad des Schachts St. Georges hat $11^m,04$ im Durchmesser und setzt 10 Pumpen in Bewegung, deren 6 das Grubenwasser vom Tiefsten bis auf die Strecke *de la Boullaye*, (von 140 bis 75^m unter Tage,) und 4 von der Strecke St. Georges bis auf den Stollen (von 40 auf 9 M. Tiefe) heben. Jene sind von 0,25 bis 0,33, diese 0,3 Mètres weit. Wenn die Wäsche im Gange ist, so fällt das Aufschlagewasser nur in einer Höhe von $6^m,74$ über dem untersten Punkte des Rades, auf;

jedoch in Menge, da es die vereinten Wasser zweier anderer Künfte sind. Wenn dagegen die Wäfsche still steht, so fallen diese Wasser durch einen andern Kanal auf das Rad aus einer Höhe von $0^m,24$ über den obersten Punkt desselben.

Diese Einrichtung machte Versuche über den Effect der Maschine, wenn das Wasser oben und wenn es ungefähr in zwei Drittel der Höhe des Rades auffällt, sehr leicht. Um die Erfahrung mit der Theorie zu vergleichen, wünschte ich zu bestimmen, wie viel Aufschlagewasser im ersten, und wie viel im zweiten Falle nöthig ist, um denselben Effect zu erhalten. Da mir die Zeit mangelte, diese Versuche selbst anzustellen, so unterzog sich ihnen Herr Duchesne. Hier die Resultate, welche er mir mitgetheilt hat.

„1. Als das Aufschlagewasser durch den *obern Kanal* kam, vollendete das Rad 4 Umläufe in 58 Sekunden. Die Oeffnung, durch welche es aus dem Kanale auf das Rad strömte, hatte die Gestalt eines Rechtecks von $1^m,042$ Länge und $0^m,045$ Breite, und die Höhe des Wassers hinter dem Schutzbrette war $0^m,325$.“

„2. Als das Wasser aus dem *untern Kanale* auf das Rad strömte, vollendete dieses 4 Umläufe in 55 Sekunden. Die Länge der Oeffnung des Schutzes war $1^m,299$, die Breite $0^m,081$, und die Höhe des Wassers hinter dem Schutzbrette betrug $0^m,406$. Die Last war in beiden Fällen an der Maschine dieselbe.“

„Be-

„Rechnet man nach diesen Zahlen, den Gesetzen gemäß, welche für das Ausfließen des Wassers aus Oeffnungen gelten, so findet sich, (wenn man die Wirkung der Zusammenziehung des Wasserstrahls auf 0,28 schätzt,) daß in jeder Minute der obere Kanal 4,994, der untere 12,2 Cub. Mètres Wasser auf das Rad führte. Die Geschwindigkeiten des Rades, welche hier den bewirkten Effect darstellen, weichen in beiden Fällen so wenig von einander ab, daß man sie in jedem für proportional der Menge des Aufschlagewassers nehmen kann, wenn alle übrige Umstände ganz dieselben bleiben. Hiernach würde es also 5,266 Cub. Mèt. Aufschlagewasser durch den obern Kanal bedürfen, um durch das Rad denselben Effect hervorzubringen, als 12,2 Cub. Mèt., die durch den untern auf das Rad strömen.“

„Der einfachste und vielleicht auch der genaueste Ausdruck für die Kraft eines Rades, welches allein durch das Gewicht des Wassers bewegt wird, ist folgender, vorausgesetzt, es habe eine solche Geschwindigkeit erreicht, daß der Kasten, in welchen das Wasser einfällt, alles ihm zugeführte Wasser fasse,

$$\frac{Q}{v} \cdot (2r - (a + b)) \left(1 - \frac{v}{V}\right)^2.$$

Hier bei bedeuten:

Q die Menge des Aufschlagewassers in 1 Secunde;

v die Geschwindigkeit des Rades;

Annal. d. Physik. B. 30, St. 1, J. 1808, St. 9.

G

r den Halbmesser, bis an den Mittelpunkt der Wirkung auf das Rad;

a die senkrechte Tiefe des Punkts, auf welchen das Wasser auffällt, unter dem höchsten Punkte des Rades;

b die senkrechte Höhe des Punktes, wo das Wasser das Rad verläßt, über dem untersten Punkte des Rades;

V die Geschwindigkeit, welche zu der Höhe gehört, durch die das Wasser bis zu dem Punkte herabfällt, wo es das Rad verläßt.

Für gegenwärtigen Versuch ist

$$r = 5^m,305 \quad ; \quad v = 2^m,425$$

und für den ersten für den zweiten Fall

$$a = 0^m,320 \quad = 4^m,687$$

$$b = 0,797 \quad = 1,035$$

$$V = 14,31 \quad = 10,47.$$

Der Werth von b ist nach den Dimensionen und nach der Gestalt der Kästen durch den senkrechten Abstand bestimmt, welchen der unterste Punkt des Rades von dem Punkte hat, der in der Mitte der beiden Punkte liegt, bei denen die Kästen anfangen und aufhören auszugießen.

Da v und r in beiden Fällen dieselben sind, so ist die Menge des Aufschlagewassers Q in beiden Fällen der GröÙe

$$(2r - (a+b)) \left(1 - \frac{v}{V}\right)^2$$

verkehrt proportional, und steht folglich in dem Verhältnisse von

$$2887 : 6549.$$

„Führt folglich der untere Kanal 12,2 Cub. Centim. Aufschlagewasser auf das Rad, so muß der obere Kanal in derselben Zeit 5,378 Cub. Cent. Wasser auf das Rad leiten, um einerlei Effect hervorzubringen.“

„Die Beobachtung hat diese Gröfse auf 5,266 Cub. Centim. gegeben, also nur um $\frac{1}{50}$ stel kleiner als die Rechnung.“

„Man sieht folglich, daß hier die Erfahrung mit der Theorie so genau übereinstimmt, als sich das bei der Auflösung einer physikalisch-mathematischen Aufgabe nur immer wünschen läßt, deren Data sich nie mit völliger Schärfe bestimmen lassen.“

VIII.

Einige

aufserordentliche Wirkungen irdischer Strahlenbrechung in Nebeln und vor Regenwetter.

1. Erscheinung einer Klippe in der Luft durch zu- rückgeworfene Strahlen.

In Nicholson's *Journal*, Vol. 14, p. 340, theilt ein Dr. Buchan, in einem am 18ten Jul. 1806 zu London geschriebenen Briefe, folgende Note mit, die er zur Zeit der Beobachtung aufgesetzt hatte.

„Ich wandelte auf den Klippen, die ungefähr 1 engl. Meile östlich von *Brighthelmstone* liegen, am 28sten Nov. 1804, Morgens, bei Sonnen Aufgang. Mein Blick war auf die See gerichtet, gerade als die Sonnenscheibe aus der Wasserfläche hervorzutreten begann, und ich sah die Gestalt der Klippe, auf welcher ich stand, mir gerade gegen über abgebildet, in einiger Entfernung auf dem Ocean. Ich machte meinen Gefährten auf diese Erscheinung aufmerksam, und wir wurden nun auch bald unfreigen Figuren gewahr, die auf der Spitze der uns gegen über liegenden Klippe zu stehn schienen, wie auch das Bild einer nahe gelegenen Windmühle. Die reflectirten Bilder waren am deutlichsten genau

dem Punkte gegen über, wo wir standen, und die falsche Klippe wurde westlicher immer matter und schien der wahren näher zu treten.“

„Diese Erscheinung dauerte ungefähr 10 Minuten, oder so lange, bis die Sonne sich ungefähr um ihren Durchmesser über den Horizont erhoben hatte. Das Ganze schien alsdann sich in der Luft zu erheben, und verschwand allmählig, nach Art eines Vorhangs im Theater, der aufgezogen wird, (*giving an impression very similar to that, which is produced by the drawing up a drop-scene in the theater.*) Der Horizont war wolkig; oder vielleicht läßt sich richtiger sagen: die Oberfläche der See war mit einem dichten Nebel bedeckt, von mehrern Yards Höhe, der allmählig vor den Strahlen der Sonne zurückwich.“

„Eine solche Erscheinung ist auf der See vielleicht nichts seltenes. Sollte die berühmte *Fata Morgana* mit ihr wohl von einerlei Art seyn?“

Dieser Beobachtung fügt Hr. Nicholson folgende Bemerkungen bei. Die Klippen östlich von Brighton haben sehr nahe die Richtung von S 72° O. Die Sonne ging dort am 28sten November 1804 in S. 55° O. auf. Folglich trafen die Strahlen der aufgehenden Sonne die Klippenreihe unter einem Winkel von ungefähr 73° mit dem Perpendikel, von der linken Hand des Beobachters her, dessen Blick südlich gerichtet war. Die Klippen wurden daher ziemlich stark erleuchtet, und doch der Beobachter durch die directen Sonnenstrahlen nicht verhin-

dert, das Bild, das sich gerade vor ihm zeigte, wahrzunehmen.

Diese Beobachtung ist wichtig. Sie beweist, daß die Erscheinungen, welche man unter dem Namen: *Fata Morgana*, beschrieben hat, nicht bloß auf Lichtstrahlen, welche durch die Luft hindurchgehen und gebrochen werden, sondern daß sie auch durch Zurückwerfung der Strahlen von irgend einem gegen über befindlichen Medium, welches sich in der Luft schwebend erhält, hervorgebracht werden können. Wir haben wenige authentische Nachrichten von Fällen dieser letzten Art, und, so viel ich weiß, gar keine Theorie. Es scheint etwas Fremdartiges, wahrscheinlich Wasser, in der Luft so gleichmäßig verbreitet zu seyn, vielleicht durch den langsamen und regelmäßigen Niederschlag, welcher der KrySTALLISATION vorherzugehen pflegt, daß es auf die Lichtstrahlen wie eine ebene, fast senkrecht stehende Spiegelfläche wirkt; und die aufsteigende Sonne scheint diese Masse zu zerstreuen, und zu machen, daß sie sich aufwärts zieht. Genauere Beobachtungen und Versuche müssen uns über den wahren Grund weitere Belehrung geben.

2. Ein farbiger Nebelbogen.

(Aus dem *Reichs-Anzeiger der Deutschen*, Jahr 1806, No. 315.) Den 21sten Sept. lag Morgens nach 7 Uhr über der ganzen Gegend um Ulm ein dicker Nebel, der besonders in der Ebene so stark

war, daß man kaum 10 Schritt weit um sich her sehen konnte. Ich ritt den beträchtlichen Berg nach Geißlingen hinauf, und hier wurde, je höher ich kam, der Nebel desto dünner und durchsichtiger, und auf der höchsten Höhe brach er sich über mir schon so weit, daß der heitere blaue Himmel zum Vorschein kam. Hier zeigte sich mir nun ein Schauspiel, das ich weder selbst bisher gesehen, noch von andern beschrieben gelesen hatte. Die am Rande des Nebelmeers aus der Tiefe hervorbrechenden Sonnenstrahlen bildeten nämlich auf der entgegengesetzten Seite, in der auf der Höhe sich zusammenziehenden Nebelwolke, einen schönen Nebelbogen, der indess nicht die verschiedenen Farben des Regenbogens spielte. Die Grundfarbe war ein glänzender Lichtstreifen, der nur an der äußersten Kante sich in mattes Roth und Violett verlor. Dafür war er desto breiter und auf seinem grauen Grunde um so schöner hervorgehoben. Dabei war der Nebel ganz trocken und machte bald dem heitersten Tage Platz.

3. *Hebung entlegner Gegenstände über den Horizont.*

(Aus dem Reichs-Anzeiger, Jahr 1806, No. 304.)

Anfrage:

Ein Reisender versicherte mich, daß man auf der *schwäbischen Alp* die tyroler und schweizer Alpengletscher bei hellem Himmel niemahls, bei trü-

dem Wetter hingegen immer deutlich sehen können. Diese Erscheinung sey so alt und so allgemein bekannt, daß sich die Bauerregel in der dortigen Gegend darauf gründe: Wenn man die Gletscher sieht, so giebt es in 24 Stunden Regen. Wie aber läßt sich diese Erscheinung erklären?*)

(*Eben das*, Jahr 1807, No. 85.) „Auch ich wohne sehr hoch und noch über 24 Stunden gegen Norden von der *schwäbischen Alp* entfernt, und habe alle Jahr häufige Gelegenheit, die von hier gegen 70 Stunden entfernten tyroler Gletscher, das die etwas näher liegenden salzburger Gebirge, auch manchemal verschiedene Gipfel von den noch weiter entfernten schweizer Gebirgen zu sehen, welche einen prächtigen Anblick gewährt. Im Winter erscheinen sie schwarz, im Sommer hingegen wie eine hell glänzende Wolke, und man kann mit einer mittelmäßigen Fernrohre die verschiedenen Abtheilungen deutlich erkennen, so daß es einem vorkommt, als ob man in eine beschneite Stadt blickt. Nur muß ich bemerken, daß man diese Erscheinung nicht immer bei trübem Wetter, sondern mehr bei hellem Himmel haben kann. Indessen ist richtig, daß jederzeit nach solcher Erscheinung Regen oder starker Wind kommt.

*) Davon hätte der Anfrager aus vielen Aufsätzen diesen Annalen, die davon gehandelt hatten, sich belehren können.

IX.

NOTIZEN

aus dem 17ten Jahrhundert von einigen
merkwürdigen Meteorcn,

vom

Landfeldmesser W E I S S
in Weimar.

Die folgenden Anzeigen einiger merkwürdigen
Lufterscheinungen des 17ten Jahrhunderts, die
manchen Leser dieser *Annalen* interessieren dürften,
habe ich aus dem *Theatro Europaeo* ausgezogen.

Den 24sten Januar 1622 hat man zu Straßburg,
Heidelberg, Ulm und in der Schweiz die Sonne
ganz feurig untergehen sehen. Darauf ist in der
Nacht ein solches Feuerzeichen erfolgt, als ob an
irgend einem Orte ein großes Feuer entstanden.
Den andern Tag, als den 25sten, nachdem die
Sonne mit ziemlich hellem Wetter aufgegangen, ha-
ben sich Vormittag gegen 9 Uhr drei Sonnen mit
einem Regenbogen, der sie ganz umgeben, dessen
östlicher Theil jedoch bleicher als der westliche ge-
wesen, sehen lassen. Von den zwei Nebensonnen
stand die eine, so gelb und roth ausfah, gegen Mor-
gen, die andere aber, so gelb und weiß gewesen,
gegen Mittag. Nachmittags um 2 Uhr gingen durch
die Nebensonnen kreuzweise weiße Striemen, und
erschieneu noch über denselben von Morgen gegen

Mittag zwei über sich gekehrte Regenbogen, mit zwei Widerschein abwärts von Morgen gegen Mitternacht, in einem dunkelschwarzen Gewölke.

Den 7ten November 1623 wurde am Rhein zu Straßburg, Tübingen u. a. O., als eben die Sonne untergegangen war, eine *feurige Kugel*, so groß wie der volle Mond, gesehen, die einen solchen hellen Schein von sich gab, daß dadurch die Leute in die Höhe zu sehen veranlaßt wurden. Diese Kugel liefs sich schnurgerade allmählig zur Erde herab, veränderte aber in ihrem Falle ihre Farbe fünf Mahl; 1. sah sie hellweiß, dann wurde sie 2. gelb, dann 3. grün, dann 4. dunkelblau, und endlich nahe an der Erde, als sie verlöschen wollte, wurde sie blutroth.

Den 15ten Julius 1633 hat man zu Eintritt an der Heide, einem Dorfe zwischen Rastatt und Gröben, Abends zwischen 8 und 9 Uhr, da der Mond schon 4 Tage im Abnehmen gewesen, gesehen, wie an der obersten Spitze des Mondes *noch ein kleiner Mond* erschienen, worauf es das Ansehen hatte, als wenn beide Monde sich mit einander umwälzten, so daß die obere Spitze des wahren Mondes mit dem kleinen Monde unter sich gekommen, und es geschien, als ob derselbe aus seinem Kreise herunter auf die Erde fallen wollte. Hierauf hat sich der kleine Mond mit dem wahren Monde also vereinigt, daß,

obgleich der Mond schon 4 Tage im Abnehmen, dennoch eine ganz vollkommene Mondkugel aus beiden geworden, worauf der Mond noch verschiedene Gestalten angenommen, bis er nach einer Vierteltunde seine wahre Gestalt wieder erhalten.

Den 13ten Junius 1636 hat sich zu Ebingen, Abends von 6 Uhr bis zu Untergang der Sonne bei heiterm hellen Himmel folgendes Phänomen ereignet. Anfänglich ist die Sonne ganz erblichen, und ihrer Strahlen also gänzlich beraubt worden, daß man mit bloßen Augen hat in dieselbe sehen können. Unterdeffen sind schwarze Kugeln, in Form großer Karthaunkugeln, aus der Sonne so schnell gefahren, daß ihre Menge die Gegenden von Mittag, Abend und Mitternacht gleichsam bedeckt und verfinstert hat, gegen Morgen hat sich aber nie eine gewendet. Die bleiche Gestalt der Sonne hat eine Vierteltunde gewährt, hernach ist sie augenblicklich beinahe ganz verfinstert worden, daß man von ihrem bleichen Lichte mehr nicht als einer Sichel groß von ihrem Rande gegen Mitternacht hat sehen können. Unterdeffen sind die schwarzen Kugeln ohne Unterlaß in solcher Menge aus der Sonne gestiegen, daß, obwohl derselben sich viele unfern von der Sonne zu einer dicken finstern Wolke vereinigt haben, dennoch nicht allein benannte drei Himmelsgegenden, sondern auch alle Häuser des Städtleins, mit denselben beinahe sind bedeckt.

worden, wo denn insonderheit dieses von den Umstehenden mit Schrecken ist gesehen worden, daß, nachdem derselben Kugeln viele vor ihren Augen auf die Gassen gefallen, sich solche in ein bläuliches Schwefelfeuer aufgelöst haben, welches sich dann einige Fuß breit auf der Erde ausgebreitet hat. Nachdem die Verfinsterung der Sonne eine Stunde angehalten hatte, hat der schwarze Gegenstand vor derselben sich in aschgrau verwandelt, worauf endlich die Sonne wieder in ganz rother Gestalt erschienen ist, welche sie auch neben dem unaufhörlichen Auswerfen der genannten Kugeln bis zu ihrem Untergange behalten hat.

Damit man aber nicht glauben möge, als wäre das Gesicht der Zuschauer von dem steten Anschauen der Sonne geblendet und betrogen worden, so sind die Schatten von den Kugeln auch von denjenigen, so in Stuben sich aufgehalten, und nicht in die Sonne gesehen haben, an Wänden und Fenstern gesehen worden.

Den 11ten Mai 1641 lagen 1000 Mann Musquetiere die Nacht über vor Zeit. Früh zwischen 2 und 3 Uhr bemerkte ein Lieutenant, daß eine von den in die Erde gesteckten *Hellebarthen obenher ganz glühend war*. Der Officier meinte, es habe ein Mann brennende Lunte darauf gesteckt, und beredete solches hart. Als endlich einer dieses Gewehr in die Hände genommen, und da, wo es ge-

glühet, angegriffen, ist es wie anderes Eisen gewesen, ungeachtet man es glühen gesehen und zischen gehört. Es ist aber bald darauf unversehens ein gleiches Feuer an allen den andern Hellebarthen und Partisanen entstanden. Darauf die gemeinen Knechte ihre Degen ausgezogen und in die Höhe gereckt haben, die denn an den Spitzen oben auch glühend geworden und gezischt haben. Ein junges Bürschen reckte sein Messer in die Höhe, dem an der Spitze auch so widerfuhr. Sie haben die Spitzen einander an die Ohren gehalten, und eine wie die andere zischen hören, welche Erscheinung den Soldaten auf eine gute Viertelstunde lang nicht geringe Freude gemacht hat.

Den 14ten Februar 1645 wurden zu Horsbruck Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, 3 Sonnen und 2 ganze und 2 halbe Regenbogen gesehen.

Am 20sten April desselben Jahres ist gegen Abend zwischen 5 und 6 Uhr zu Heidelberg von mehrern 100 Personen gesehen worden, wie aus der Sonne rund um dieselbe herum schwarze Kugeln gleich ganzen und halben Karthaunkugeln gefahren, von welchen es geschienen, als ob sie theils unter sich, theils aber gegen das Schloß zu in die Höhe gefahren, bis sie endlich in der Luft wie ein Rauch vergangen. Ein gleiches wurde auch den

21sten früh nach Aufgang der Sonne zum andern
Mahl gesehen.

Den 24sten Januar 1648 wurden über der Stadt
Frankfurt am Main bei schönem heitern Himmel
2 Sonnen, wie auch 2 schöne, aber gegen einander
verkehrt stehende Regenbogen gesehen, deren einer
mit den zwei Ecken sich gegen Mittag, der andere
damit gegen Mitternacht wendete.

Den 26sten Januar 1648 wurden bei der klei-
nen Stadt Sclav auf dem halben Wege von Frank-
furt an der Oder nach Waizen Abends zwischen 8
und halb 9 Uhr, *drei Wundersterne* folgender Ge-
stalt gesehen. Erstlich zeigte sich über dem Orion
ein überaus heller und klarer Stern, von der unge-
fähren Gröfse eines Tellers. Bald darauf erschien
ein anderer ganz roth und feuriger, fast wie der
Mond so groß, gegen Morgen, dieser lief ein Mahl
rings um den hellen herum, und dann wieder nach
Morgen zurück, und ganz langsam unter den Ho-
rizont. So wie aber letztbenannter Stern sich von
dem klaren entfernte, stand bald darauf ein anderer
feuriger gegen Mittag, welcher unter den dreien
der kleinste war. Dieser nahete sich ebenfalls bald
dem klaren, und fing an, sich mit ihm zu stoßen,
so daß sie einander mit streitenden Strahlen, dieser
mit rothen oder feurigen, jener aber mit gar hellen,
gleichsam beschossen. Nachdem dieses Streiten et-

wa 1½ Viertelstunden gewährt hatte, verschwand endlich der kleine rothe Stern und kam nicht wieder, da doch der groſſe feurige, wiewohl sehr weit im Morgen, noch zu sehen war. Nun verbarg sich auch der helle, worauf eine solche Finsternis entstand, daß eine halbe Viertelstunde lang von dem doch den ganzen Abend hell leuchtenden Mond und Sternen auch nicht das geringste Licht zu sehen war. Der helle Stern erschien zuerst wieder am Himmel, von den feurigen aber war keiner mehr zu sehen; ihm folgte bald der Mond und übrigen Sterne in ihrer vorigen Klarheit. Der Stern war nun etwas gröſſer anzusehen, auch schien es, als stiege er am Horizonte höher empor. Endlich bekam er einen hellstrahlenden Schweif, so recht über ihm in die Höhe ging, in welcher Gestalt er dann fast ½ Stunde sich noch sehen lieſ, bis er auch endlich unvermerkt verschwand.

Den 4ten März 1648 wurden zu Hamburg und im Holsteinischen 3 Sonnen mit 2 verkehrten Regenbogen; und den 5ten März 5 Sonnen, in deren einer derselben ein weißes Kreuz nebst unterschiedlichen Regenbogen, so alle verkehrt gestanden, gesehen.

Den 12ten März 1648 Abends um 7 Uhr fiel zu Buchav am Federsee, eine Meile von Bibrach, eine halbe Stunde lang Feuer, so klein wie Regen, vom

Himmel, so dafs auch die Schiffer auf dem See meinten, sie würden mit ihren Schiffen verbr

Den 27ten April 1649 hat man in Prag unfirger Gegend Vormittags um 9 Uhr 5 Sonnen 2 Regenbogen am Himmel gesehen.

Den 1sten September 1649 hat man in Han des Morgens um 3 Uhr am Himmel nach No eine feurige Kugel gesehen, dem Auge schien wie eine 10pfündige Kanonenkugel grofs. fangs schien sie sich auf- und niederzulassen kam aber hernach die Gestalt einer Ruthe, führte einen langen Schweif, gleich einem Kom hinter sich.

Druckfehler.

In dem *Programm der königl. Gesellschaft der Wissen ten zu Harlem auf das Jahr 1808* im vorigen Bande dieselnen, steht 338, durch einen Druckfehler der 1ste Fe 1808 statt 1809 angegeben. Der Concurrenztermin auf di ge unter II ist also noch bis zum 1sten Februar des kün Jahres offen.

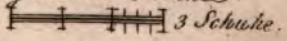
f. 1.

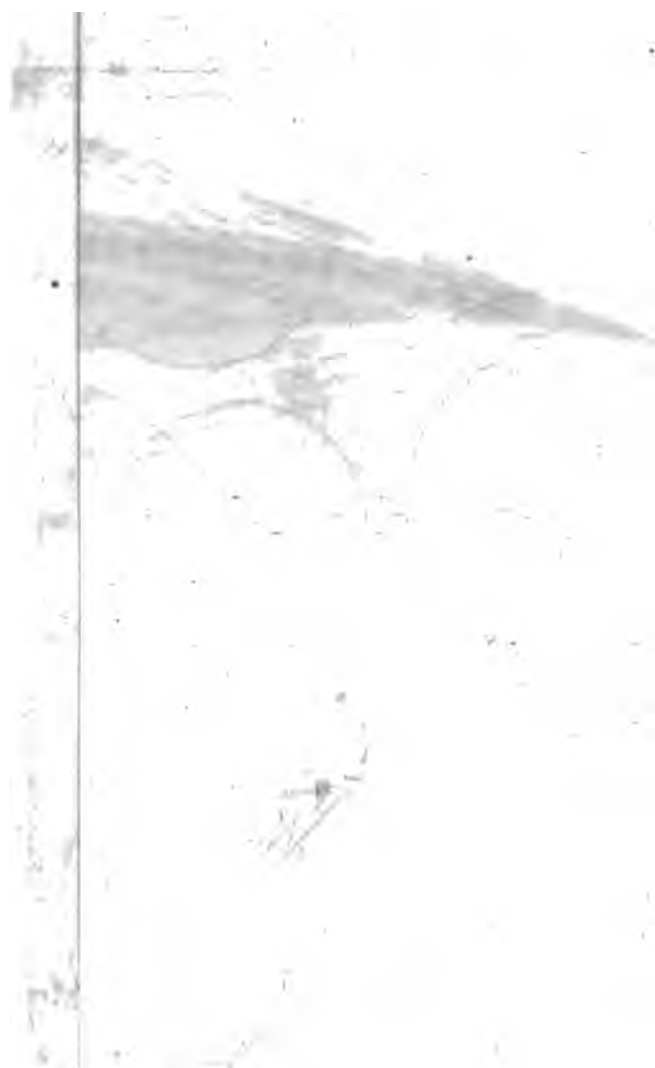


der Fläche.

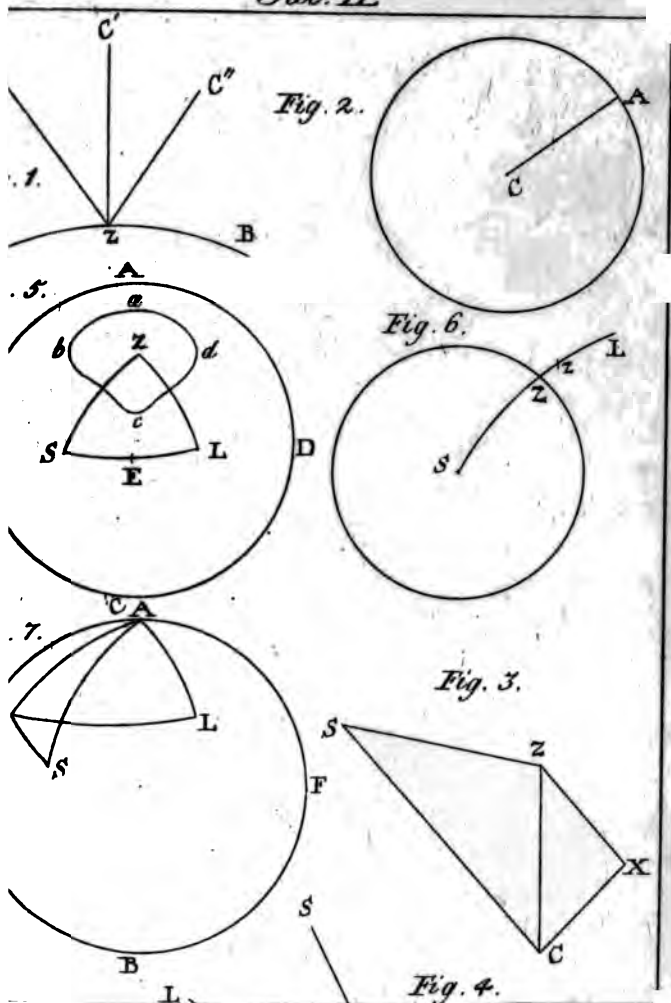


Maßstab zur Fläche.





Tab. II





ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1808, ZEHNTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN

*über das Gas in der Schwimmblase der
Fische, und über die Mitwirkung des
Darmkanals zum Respirationsgeschäfte
bei der Fischart Cobitis fossilis,
(Schlammputzger;)*

*der Berliner Akademie mitgetheilt
vom*

Professor ERMANN.

Das tiefere Eindringen in die Functionen organisirter Wesen kann der anorganischen Physik und Chemie in mehrerer Hinsicht einen bedeutenden Nutzen bringen. Die Einsicht in die Constitution mancher thierischen Organismen und das künstliche Nachbilden derselben, haben uns mehr als Ein Mahl neuen praktischen Combinationen und Anwendungen der Naturkräfte geführt, und noch öfter den Fortwuchs der wissenschaftlichen Theorie ein großer

Vortheil aus dem Bemühen, sie mit den Thatfache der Physiologie zu vergleichen, um deren ganze Detail aus ihr erschöpfend zu erklären. So kam Euler auf die Ausführbarkeit achromatischer Fernrohre, als er über die specifische Verschiedenheit der Flüssigkeiten im Auge nachdachte, die bei den höhern Thierarten dadurch, daß sie Refraction und Zerstreuung ausgleichen, ein unverzerrtes Farbenbild auf die Netzhaut werfen: und so wartet unser ein herrlicher Schatz neuer Theoreme über das Licht, wenn die Optiker sich endlich an die Erklärung der so abweichenden organischen Bedingungen des Sehens bei den niedern Thierarten wagen werden.

Die so genannte pneumatische Chemie verdankt einen Theil ihrer raschen Fortschritte dem glücklichen Umstande, daß sie sich, gleich bei ihrem Entstehen, bestrebte, die Phänomene der leblosen Natur im Parallelismus mit denen der organischen Natur aufzustellen, wie dieses schon aus ihrer aller frühesten Eintheilung der Gasarten in respirable und irrespirable hervorgeht. Welch ein großer praktischer und theoretischer Nutzen aus diesem Gange der Untersuchung entsproß, darauf brauche ich hier nicht erst aufmerksam zu machen. Wir würden indess die Schuld und die Strafe der Beschränktheit auf uns laden, wenn wir, wie bisher in der Optik und Akustik geschah, so auch in der Respirationstheorie, nur bei den höhern Organismen stehen bleiben, und die Respirations-Mechanik und die übrigen Ordnungen übersehen wollten.

da sie gerade durch ihr Abweichendes zu Fruchtbringenden Betrachtungen einladen. Seitdem es entschieden ist, das bei der Kiemen-Respiration keine Wasserzerfetzung, sondern eine bloße Abscheidung der dem Wasser beigemengten Luft Statt findet, hätten daher bereits mehrere Fragen zur Sprache kommen sollen, von denen ich nur zwei beiläufig erwähnen will, eine theoretische und eine praktische.

Wenn ein sehr geringer Antheil Luft, der dem Wasser beigemengt, hinreichend ist, den Respirationsprozess der Branchiopneen zu begründen, sollte nicht umgekehrt der so constante Wassergehalt der atmosphärischen Luft eine eben so wesentliche Beziehung auf das Athembohlen der Lungen-Thiere haben? In Wasser ohne Sauerstoffgas ersticken die Kiemen-Thiere wie die Lungen-Thiere; — Sauerstoffgas ohne vieles Wasser tödtet die Kiemen-Thiere; — wie würde absolut trockenes Sauerstoffgas, ohne alles aneignende Wasser, auf die Lungen-Thiere wirken? Man spricht zwar seit uralten Zeiten vom Einflusse der trockenen oder feuchten Luft auf die Lunge, man kennt die tödtende Gewalt des Samiels und Harmatens, man sieht das Kameel die Respirationswege verscharren, um sich gegen dieselbe zu schützen; aber man hat nicht zu bestimmen gesucht, warum sehr trockenes Sauerstoffgas der Wirkung dem Stickgas gleich kommt. Es ließe sich also billig an die eudiometrisch-hygrolologische Untersuchung des Ichthyologen, eine hygro-

metrisch-pneumatische, Behufs der Respiration Theorie der Landthiere, anschliessen. Die letzte Arbeit, welche Lavoisier nicht vollenden konnte, hätte ihn unfehlbar auf diesen Punkt der Untersuchung geführt.

Folgendes ist eine praktische Aufgabe, die ebenfalls durch die Kiemen-Respiration künftig einmal zur Sprache kommen muss. Ich glaube mit guten Grunde, dass viele Kiemen-Thiere die Abscheidung der Luft zum Theil dadurch bewirken, und doch mächtig begünstigen, dass sie durch schnelles Oeffnen der vorher dicht verschlossenen Mundhöhle das Wasser plötzlich in einen sehr erweiterten Raum einziehen, wodurch die vom Druck der Atmosphäre und der Wassersäule zum Theil befreite Luft sich expandirt und in discreten Bläschen hervorsprudelt, die das Thier nachher im zweiten Theile seiner Respiration, durch die Wasserströmung, die Kiemen bringt. Der Umstand, dass die Fische selbst wenn sie gegen den Strom schwimmen, doch die Mundhöhle abwechselnd öffnen und schliessen und dass sie sehr bald sterben, wenn man sie mit offenem Rachen in fließendes Wasser hält, beweist meines Erachtens, dass dieses periodische Oeffnen der Mundhöhle den erwähnten aerostatischen Zweck hat, und nicht ein blosses Bespülen der Kiemen mit erneuertem Wasser bewirken soll. Auch habe ich oft bei Fischen, die ich in senkrechter Stellung unter Wasser beobachtete, Luftbläschen aus dem Wasser aufsteigen, in dem Augenblicke, wo die

der Gegenstand vieler Theorieen geworden. Obgleich in den neuern Zeiten die Fortschritte der organischen Chemie und der vergleichenden Anatomie einen erhöhten Werth auf die Erkenntniß dieser Function setzten, so begnügte man sich doch im Allgemeinen mehr, Hypothesen zu hegen und theoretische Ansichten kritisch zu vergleichen, als daß man gesucht hätte, durch Ergründung der hierher gehörigen Thatfachen, auf directem Wege die Natur zu befragen. Zwar ist es ungemein schwer und meistens unmöglich, die Lebensweise der Fische in ihrem freien Zustande zu beobachten: und die Luftparazentese oder andere künstliche Behandlungen, denen man sie in dieser Hinsicht unterwerfen könnte, überleben sie wahrscheinlich zu wenige Zeit, um über den organisch-chemischen, oder bloß mechanischen Prozeß der Anfüllung ihrer Luftbehälter ein genügendes Resultat darzubieten.

Auffallend ist es jedoch, daß man bis jetzt ein Moment der Untersuchung beinahe gänzlich übersehn hat, das doch mit das wichtigste war, und das sich noch dazu den Versuchen ziemlich leicht darbot. Die chemische Constitution der in den Luftbehältern enthaltenen Gasart ist nämlich bis auf diese letzte Zeit nie gehörig geprüft worden. Nichts desto weniger finden wir in den verschiedentlich entworfenen Theorieen Sätze, die sich auf diese Constitution beziehen, die aber meisten Theils Irrthümer sind, und auf theoretische Abwege führen müssen. So wird in vielen Lehrbüchern der Chemie behau-

plet, die Schwimmblase der Fische enthalte reines *Stickgas*, weil man es vor vielen Jahren bei einigen Individuen so gefunden hatte, zu einer Zeit, wo es noch kein zuverlässiges Eudiometer gab. Andere Physiologen behaupten die Existenz des *Wasserstoffgas* in der Luft der Schwimmblase, und beziehen sich dabei auf Girtanner's ganz falsche Hypothese einer Wasserzerfetzung durch die Kiemen-Respiration. Noch andere nehmen einen beträchtlichen Antheil *kohlensaures Gas* an, welches aus der allgemeinen Theorie der Haematose leicht zu erklären wäre, wenn es nur mit dieser Thatfache seine Richtigkeit hätte. Noch wichtiger für die Theorie, aber, wie ich zeigen werde, eben so irrig, war der Satz, von dem sehr viele ausgingen, die Natur dieses Gas sey dieselbe bei allen Arten von Fischen: und als einige wenige Beobachtungen das Gegentheil zu beweisen schienen, (zum Beispiel ein paar Versuche Brodbelt's, nach denen die Luft aus der Schwimmblase des *Schwertfisches* sehr reich an Sauerstoffgas zu seyn schien;) so postulirte man jene Homogenität wenigstens von allen Individuen derselben Art. So schloß man aus Vauquelin's Analysen, das Gas aus der Schwimmblase des *Hechtes* habe 0,05 Sauerstoffgas, und dasselbe sey mit dem Gas der Schwimmblase im *Perca fluviatilis* der Fall.

Als ich vor einigen Jahren anfang, bei unsern inländischen Süßwasserfischen der electrischen Kraft nachzuspüren, wovon ich doch wenigstens eine Spur, sey es auch nur am Froschpräparat, zu ent-

decken hoffte, (und wobei auch der negative Erfolg lehrreich war, indem er es wahrscheinlich macht, daß heißes Klima eine nothwendige Bedingung dabei ist,) ergriff mich bei Gelegenheit meiner Vivisectionen der oft erneuerte Anblick jener räthselhaften Luftbehälter, und erregte in mir so sehr den Wunsch, über die chemische Constitution des in ihnen enthaltenen Gas etwas Bestimmtes zu wissen, daß ich von der Zeit an eine große Anzahl von Analysen anstellte, über die ich hier zuerst Bericht abzustatten denke. Ich werde nachher einige neue Thatfachen aufstellen, die zur Auflösung des Problems beitragen können, und endlich mich bemühen, gewisse Annäherungspunkte aufzufuchen, zwischen den beiden Extremen der zahlreichen Theorieen, die bis jetzt über die organische Constitution und die chemische Function der Schwimmblase geherrscht haben. Denn meines Erachtens verfehlt man eben so das Wahre, wenn man unbedingt die Schwimmblase für eine Lunge erklärt, wie neuerdings Hr. Nitzsch in seiner schätzbaren Dissertation über Respiration; *) als wenn man sie ausschließend als ein mechanisches Hülfsmittel des Schwimmens ansieht; ohne sie in irgend eine Bezie-

*) *Commentatio de respiratione animalium, auctore C. L. Nitzsch, Witebergae 1808, S. 15. Denique etiam piscium, utpote quarta et ultima vertebratorum animalium classis, pulmonem habet. Vesicam enim, quam vulgo vocant aëream seu natatoriam, notationi generali, quam de pulmonari vertebratorum organo concepimus, ex toto respondet. Follis nimirum*

hung auf den Prozeß der Blutbereitung oder Verdauung zu setzen.

I.

Die eudiometrische Prüfung geschah an lebendigen, frisch eingefangenen Fischen, und häufig am Ufer der Gewässer selbst, wenn sie lebten, so daß die nicht ungegründete Einwendung einer anderweitigen Modification der Gasarten nach dem Tode, oder während des Aufenthalts der Hungerleidenden und dem Ersticken nahen Individuen in beschränkten Behältern, ganz wegfällt.

Zur Analyse der Gasarten wählte ich die von den Herren von Humboldt und Gay-Lussac empfohlne Behandlung des *Voltaischen Eudiometers*. Diese Methode hat vor der, durch Schwefel-Alkalien oder durch Phosphor unter andern Vorzügen auch den sehr ausgezeichneten, daß allein sie einen auch noch so geringen Antheil von Wasserstoffgas angiebt. Wie wichtig dieser Umstand in dem gegebenen Falle ist, habe ich vorhin schon angedeutet: denn nur auf diesem Wege läßt sich die Behauptung widerlegen, daß dem Stickgas, welches nach Abscheidung des Sauerstoffgas zurückbleibt, ein Antheil Wasserstoffgas beigemengt sey. Dieser

est aërem recipiens simplex vel duplicatus, qui in thorace latet, atque per ductum tenuem (tracheam) aërem ex faucibus haurit. Wir werden Gelegenheit haben, auf das Mangelhafte dieser Analogie zurückzukommen

Vorzug der *Humboldt'schen* Methode ist so wichtig, daß er, hauptsächlich bei Untersuchungen der organischen Chemie, die bedeutendste Lücke füllt. Nebenbei hat dieser Prozeß den Vortheil, daß die Prüfung augenblicklich vollendet ist, da man bei dem Phosphor-Eudiometer mehrere Tage, und auch bei dem Schwefel-Kali-Eudiometer eine ziemliche Zeit abwarten muß. Nicht bloß die Correctionen wegen des veränderten barometrischen und thermometrischen Zustandes, welche dadurch nöthig werden, machen diesen Umstand misslich, sondern hauptsächlich auch die Nothwendigkeit, eine große Menge von Instrumenten und von reagirender Substanz bei der Hand zu haben, wenn man viele Analysen gleichzeitig oder comparativ zu machen denkt. Daß übrigens das Voltaische Eudiometer der elektrischen Isolation zur Hervorbringung des zündenden Funkens nicht erfordert, sondern auch im Freien und auf Reisen den Dienst nicht versagt, das erfuhr ich gelegentlich zu meiner angenehmen Ueberraschung. Es versteht sich jedoch, daß bei starkem Nebel oder einfallendem Regen der Electrophor und die Ladungsflasche unter einem Obdache stehen und hier und da wohl auch am Feuer getrocknet werden müssen, wozu jedoch die Gelegenheit sich meistens überall findet.

• Jeder Fisch, mit dem ich den Versuch anstellte, wurde lebendig geöffnet, und das Gas der Schwimmblase im pneumatischen Apparate aufgefangen. Ein Theil wurde unmittelbar in das Maas

des Anthrakometers gelassen, um die etwanige Trübung des Kalkwassers und die correspondirende Absorption zu bestimmen. Ein anderes Maafs, oder auch dasselbe, (da, wie wir sehen werden, keine wahrnehmbare Absorption von Kohlenfäure Statt fand,) versuchte ich anfänglich geradezu mit gleichen Theilen Wasserstoffgas zu detoniren. Da ich jedoch fand, daß sehr oft der Antheil Sauerstoffgas viel zu geringe war, um die Entzündung zu bewirken, wie aus der Theorie des Instruments bekannt ist, so entschloß ich mich, ein für alle Mal und in jedem Falle, folgende Methode anzuwenden, die unmittelbar den geringst-möglichen, so wie den allergrößten Gehalt an Sauerstoffgas gleich beim ersten Versuche mit Bestimmtheit angiebt. Wasserstoffgas, das man zu jeder Prüfung mit gehöriger Vorsicht bereiten muß, giebt, wenn es kein Sauerstoffgas enthält, für die atmosphärische Luft immer und überall denselben Gehalt von 0,21 Sauerstoffgas. Ich prüfte daher mein Wasserstoffgas jedes Mal durch diese vorläufige Analyse der atmosphärischen Luft. Einige Mal fand ich im bereiteten Wasserstoffgas eine Spur von Sauerstoffgas, ich zerstörte sie aber alsdann dadurch, daß ich 5 Theile dieses Wasserstoffgas mit einem Theile reinen Sauerstoffgas detonirte. Von diesem ursprünglich reinen, oder hinterher gereinigten Wasserstoffgas mengte ich im Eudiometer zwei Maafs mit zwei Maafs atmosphärischer Luft, die ich sogleich im Freien schöpfte,

und hierzu kam noch ein Maafs des zu prüfenden Gas aus der Schwimmblase. Diese 5 Maafs, = 500 Theile wurden nun zusammen detonirt. Von der ganzen Absorption zog ich die 126 Th. ab, die den 200 Theilen atmosphärischer Luft entsprechen. Der Rest durch 3 dividirt, (weil das durch die Detonation entstehende Wasser beinahe ganz genau aus $\frac{2}{3}$ Sauerstoffgas und $\frac{1}{3}$ Wasserstoffgas dem Volumen nach besteht,) gab den Gehalt der zu prüfenden Luft an Sauerstoffgas, so geringe oder so grofs er auch seyn mochte.

Es blieb nun noch übrig, den Wasserstoffgehalt zu bestimmen. Da nicht alles abichtlich in das Gemenge eingeführte Wasserstoffgas verzehrt wurde, so war es möglich, dafs noch in dem Lufrückstande ein Antheil Wasserstoffgas sich verborgen befand, der im Gas der Schwimmblase vorhanden gewesen war. Um dieses auszumitteln, wurde dem ganzen Rückstande ein Maafs Sauerstoffgas zugemengt, und das Gas dann detonirt. Diese zweite Absorption zur ersten addirt, mußte eine Summe geben, wovon zwei Drittel gleich waren den 200 Theilen des abichtlich zugemengten Wasserstoffgas, wenn kein Wasserstoffgas in der Luft der Schwimmblase vorhanden war. Enthielt diese Luft dagegen einen Antheil von Wasserstoffgas, so hätten die zwei Drittel des Ueberschusses der gesammten Absorption über die erwähnten 200 Theile, der Ausdruck dieser Quantität seyn müssen.

Folgendes Beispiel wird den Gang der Prüfungen anschaulich machen.

18te September.

Cyprinus Tinca. (Schleie,) Mittelgröſſe. Weibchen.

100 Theile, mit Kalkwaſſer keine Trübung,

0 Abſorption.

100 Th. + 200 Waſſerſtoffgas + 200 atmoph. Luft = 500

Detonirt; kamen ſie herab auf . . . 349,5

I Abſorption . . . 150,5

Hiervon ab als der atmoph. Luft gehörig 126,0

24,5

wovon $\frac{2}{3}$ der Gehalt der geprüften Luft an

Sauerſtoffgas iſt = 8,16

Der erſte Rückſtand . . . 349,5

Hierzu Sauerſtoffgas . . . 100,0

449,5

Detonirt gaben beide eine II Abſorption von 148,0

dieſe addirt zur I Abſorption = 150,5

Summe 298,5

wovon $\frac{2}{3}$ ſind = 199,0

Alſo war kein Waſſerſtoffgas gegenwärtig, außer den 200 Theilen, welche ich hineingebracht hatte. Es fehlte vielmehr $\frac{1}{200}$ von dieſem Gas, welches aus zufälliger Verunreinigung durch Stickgas, und aus der Abſorbirung eines Antheils von Waſſerſtoffgas durch das Waſſer während der mannigfaltigen Behandlungen leicht zu erklären iſt.

Da es mir nebenbei zu meiner Belehrung darum zu thun war, den Grad der Zuverläſſigkeit zu erkennen, den die praktiſche Ausübung dieſer eudio-

metrischen Methode gewährt, so wurde meistens Theils die Prüfung einer jeden Gasart zwei Mal, und oft drei bis vier Mal wiederholt. Ich hatte Ursache, mit der Zusammenstimmung dieser Analysen zufrieden zu seyn: oft fand die vollkommenste Uebereinstimmung Statt, und äußerst selten betrug die Abweichung der endlichen Resultate ein volles Hunderttheil. In diesem Falle nahm ich die Mittelzahlen der verschiedenen Angaben, wenn ich nicht einen besondern Grund hatte, die eine Beobachtung als die bessere vorzuziehen. Zur größern Genauigkeit, und um die Angaben der Humboldt'schen Methode einer noch schärfern Controlle zu unterwerfen, wurde oft von demselben Gas ein Maass im Schwefel-Kali-Eudiometer vergleichungsweise geprüft. Auch hier übertraf der Unterschied selten ein Hunderttheil, bald $+$, bald $-$, und zwar muß ich bemerken, daß mir auf dem Landsitze, wo ich die meisten dieser Prüfungen anstellte, nur ein sehr unvollkommenes Barometer zu Gebote stand, so daß das barometrische Element der Correction nicht als durchaus genau anzusehen war.

Von Kohlenensäure habe ich in der Schwimmblase keines Fisches einen durch Absorption bemerkbaren Antheil gefunden. Es erschien zwar oft beim Zulassen des Gas zum Kalkwasser eine Spur von Trübung, sie war jedoch höchst unbedeutend, und verschwor sich wieder von selbst, ohne einen Niederschlag zu geben. Ich bin daher geneigt, die Trübung ei-

nem geringen Antheile von thierischem Schleim zuzuschreiben, der bei Ausleerung der Blase mit heraufgerissen wird, und mit dem Reagens eine Art Kalkseife bildet. Eben so erkläre ich mir die Trübung des Kalkwassers, welche Spallanzani in seinen Versuchen am ganzen Umfange des Fisches und hauptsächlich an den Kiemen wahrgenommen hat; ich halte sie aus dem Grunde für ein sehr trüglisches Merkmal von Kohlensäure, und glaube, daß man durch dieselbe nicht berechtigt ist, mit ihm zu schließen, daß Kohlensäure aus allen Theilen des Thieres hervordringt. Auf jeden Fall ist in dem Gas der Schwimmblase das kohlenfaure Gas nur in höchst geringer Menge vorhanden, sollte es künftig vielleicht auch gelingen, in dem pneumatischen Quecksilber-Apparate eine etwas bestimmtere Spur davon wahrzunehmen. Diese sehr paradoxe Erscheinung ist für die Physiologie der Fische von großer Wichtigkeit.

Eben so wenig habe ich je die geringste Spur von *Wasserstoffgas* in der Luft aus der Schwimmblase irgend eines Fisches zu entdecken vermocht, und doch konnte mir schwerlich ein Antheil an Wasserstoffgas entgehen, der einem Hunderttheile der ganzen Luftmenge sich auch nur genähert hätte.

Es bleibt also in der Luft, welche sich in der Schwimmblase der Fische befindet, nichts anderes zu berücksichtigen übrig, als lediglich das Verhältniß des Sauerstoffgas zum Stickgas.

Folgende Tabelle enthält die Resultate der Prüfungen, die ich mit dem Gas in den Schwimmblasen von 79 einzelnen Fischen verschiedener Arten und Gattungen angestellt habe. Diese Anzahl von Versuchen genügt mir indess bei weitem nicht, und es ist mein Voratz, sie noch bedeutend zu vermehren, um den Inductionen, welche künftig aus ihnen zu ziehen sind, einen größern Werth zu geben. Und zwar werde ich vorzüglich darauf sehen, diejenigen Gattungen von Fischen gründlicher zu untersuchen, bei denen ich meine Analysen der Luft, welche in ihrer Schwimmblase enthalten ist, noch nicht häufig genug habe wiederholen können.

Da es sich bei den Versuchen, deren Resultate die folgende Tabelle darstellt, sehr deutlich auswies, daß die Jahreszeit, das Geschlecht des Fisches und andere Umstände, auf die ich anfänglich Rücksicht genommen hatte, keinen Einfluß auf den Gehalt der Luft aus der Schwimmblase an Sauerstoffgas haben, so ließ ich in der Tabelle diese Umstände wegfällen, und bezeichnete bloß die Individuen nach dem Alter. Dieses steht gewisser Maßen mit dem körperlichen Umfange desselben in geradem Verhältnisse, da die Fische bis zu ihrem Tode fortzuwachsen scheinen. Doch wird man finden, daß die Procente des Sauerstoffgas auch mit diesem Kennzeichen in keinem Verhältnisse stehen.

<i>Cyprinus</i> <i>Tinca</i> (Schleie)	<i>Cyprinus</i> <i>Brama</i> (Blei)	<i>Cyprinus</i> <i>Carassius</i> (Karausche)	<i>Cyprinus</i> <i>Carpio</i> (Karpfe)	<i>Cypri.</i> <i>Gibel</i> (Giebel)
grofs 9,6	grofs 8,6	Mittel 5,0	klein 15,3	Mitt. 1
Mittel 13,6	Mittel 7,5	Mittel 4,6	Mittel 3,0	Mittel
grofs 10,0	grofs 1,3		Mittel 4,6	Mittel
grofs 4,0	Mittel 3,1		Mittel 1,3	Mittel
Mittel 4,1	grofs 5,6		grofs 4,3	
Mittel 11,0	grofs 9,0		grofs 4,0	
grofs 3,6	grofs 6,3		sehr gr. 9,0	
Mittel 7,1			sehr gr. 12,0	
klein 6,3			klein 6,0	
klein 10,3			sehr gr. 10,0	
Mittel 14,0				
klein 10,6				
klein 16,3				
klein 5,6				
klein 9,0				

<i>Esox Lucius</i> (Hecht)	<i>Silurus</i> <i>Glanis</i> (Wels)	<i>Perca</i> <i>fluviatilis</i> (Barsch)	<i>Gadus Lota</i> (Quappe oder Aalraupe)
sehr gr. 13,0	grofs 11,0	Mittel 13,8	klein 15,2
kleiner 14,3	grofs 10,0	klein 6,6	klein 18,0
grofs 10,6	Mittel 15,2	klein 10,6	grofs 14,6
grofs 4,3	Mittel 13,3	Mittel 9,0	Mittel 11,6
Mittel 8,6		Mittel 11,0	
grofs 5,3		Mittel 8,1	
Mittel 10,0			
Mittel 13,0			
grofs 14,8			
grofs 12,3			
grofs 1,0			
grofs 9,0			
grofs 19,0			
grofs 6,6			
grofs 15,3			
Mittel 11,3			
Mittel 24,4			
Mittel 1,6			
Mittel 19,6			
Mittel 0,3			
Mittel 20,0			
Mittel 6,6			
grofs 17,3			
sehr gr. 12,0			
grofs 6,7			
grofs 9,7			
grofs 10,3			

Mit Gewißheit ergeht aus dieser Tabelle, daß der Gehalt der Luft in der Schwimmblase an Sauerstoffgas nicht bei allen Arten derselbe ist, und daß er eben so wenig bei allen Individuen einer Gattung einerlei bleibt. Nur eine fortgesetzte Prüfung kann zeigen, ob gewisse Gattungen im Durchschnitte genommen, einen größern Sauerstoffgas-Gehalt darbieten als andere. Die Sache ist allerdings der darauf zu verwendenden Mühe werth: denn fände ein solcher Unterschied Statt, so müßte die sorgfältige Vergleichung desselben mit dem innern Organismus und mit der Lebensweise, ein erhebliches Moment für die Physiologie abgeben.

Ich bin jedoch geneigt, vor der Hand zu glauben, daß der Unterschied, welcher die Gattungen *Cyprinus Brama*, und *Perca fluviatilis* (mit einem Sauerstoffgas-Gehalt, der nicht bei ersterer = 0,09, bei letzterer 0,14 übersteigt, und zur Mittelzahl bei ersterer nur 0,058, bei letzterer 0,099 hat,) von den Gattungen *Lucius Efox*, *Silurus glanis* und *Gadus Lota* auszuzeichnen scheint, — daß dieser Unterschied nur zufällig ist. Ein solcher Zufall spielte Vauquelin die Exemplare in die Hand, nach welchen *Lucius Efox* und *Perca fluviatilis* auf 0,05 gesetzt wurden. Mit dem vermeintlichen beinahe reinen Stickgas des *Cyprinus Carpio* muß es dieselbe Bewandniß haben: denn von 10 Individuen die ich untersucht habe, findet sich eins mit 10,1 eins mit 12,0, ja sogar eins mit 15,3 Sauerstoffgas

Gehalt, die fünf übrigen hingegen sind ziemlich arm an Sauerstoffgas.

Eine sehr wichtige Bemerkung ist die, daß von den angestellten Analysen nur eine einzige einen Sauerstoffgas-Gehalt gab, der den der atmosphärischen Luft überstieg. Dieser Fall ereignete sich spät in der Reihe meiner Untersuchungen, und nur nachdem 17 Individuen von *Lucius Esox* bereits von mir geprüft waren, von denen der reichste an Sauerstoffgas doch nur 0,19 gegeben hatte. Ich war damahls sogar schon im Begriff, den bis dahin durch alle Thatfachen bestätigten Satz als erwiesen zu betrachten, daß der Sauerstoffgas-Gehalt bei den von mir untersuchten Arten der Süßwasser-Fische den der atmosphärischen Luft nie übersteige; woraus man gewisser Maßen eine Folgerung über den atmosphärischen Ursprung des Gas der Schwimmblase hätte ableiten können. Das Individuum, welches mir einen Gehalt von 0,24 zeigte, war ein Hecht von mittlerer Größe und ein Rogener, bei dem sich durchaus nichts eigenthümliches wahrnehmen liefs. Daß es übrigens mit dieser Analyse seine völlige Richtigkeit hat, und daß nicht etwa eine zufällige Beimischung von Sauerstoffgas zum eudiometrischen Wasserstoffgas einen Irrthum veranlafste, erhellte aus der vergleichenden Analyse, die ich mit Schwefelkali vornahm, und die ebenfalls einen Gehalt von 0,24 Sauerstoffgas gab. Auf jeden Fall hatte also der Fisch diese Luft nicht durch unmittelbares Verschlucken aus der Atmosphäre erhalten.

Vom Wasser konnte er es jedoch durch Abscheidung vermittelt der Kiemen eingefogen haben, da nach den Herren von Humboldt und Gay-Lussac das dem Flußwasser beigemengte Gas 10 Hundertheile Sauerstoffgas mehr enthält, als die atmosphärische Luft.

Da sich diese paradoxe Ausnahme im Februar ereignete, glaubte ich, daß vielleicht die niedrige Temperatur und der Aufenthalt unter der Eisdecke Einfluß auf die Erscheinung hätten. Ich verschaffte mir also bei dem Froste, der im März dieses Jahres die stehenden Gewässer mit Eis belegte, vier Hechte, ungefähr von derselben Größe, wie der eben erwähnte, die alle im Beiseyn eines Zeugen, auf den ich mich verlassen konnte, durch denselben Netzwurf aus derselben Lume als Eisfische eingefangen wurden; es sind die in der Tabelle durch eine Klammer vereinigten. Man erstaunt über einen so auffallenden Mangel an Uebereinstimmung, unter Umständen, die dem Anscheine nach so ganz gleich sind. In der That, der Sauerstoffgas-Gehalt dieser vier Individuen war *a.* 1,6; *b.* 19,6; *c.* 0,3 und *d.* 20,0; also in zweien war die Luft der Schwimmblase so reines Stickgas, wie man es nur absichtlich erhalten kann, und in den beiden andern beinahe atmosphärische Luft. Es ist abschreckend, durch solche Windungen einen Pfad aufsuchen zu müssen; die Theorie muß jedoch aufgefordert werden, sich daran zu wagen, denn so lange sie eine Homogenität postulirt, welcher in der Wirklichkeit so un-

endlich viel abgeht, läßt sich keine Annäherung zur Wahrheit erwarten.

Der Gang unsrer Untersuchung fordert, daß ich hier einen sehr wichtigen Beitrag zur Aufklärung dieses Theils der vergleichenden Physiologie erwähne, den uns die *Mémoires de la Société d'Arcueil*, An 1807, und aus ihnen diese *Annalen*, Band XXVI, S. 454, darbieten. Zu derselben Zeit, als ich mich mit dem Gas der Süßwasser-Fische beschäftigte, machte der vortreffliche Biot ganz ähnliche Analysen des Gas der Seefische. Er benutzte hierzu einen Aufenthalt in *Iviza* und *Formentera*, bis wohin er die Messung der Mittagslinie für Frankreich ausgedehnt hatte. Seine eudiometrische Substanz war ebenfalls das Wasserstoffgas im Voltaischen Eudiometer, nach Humboldt's und Gay-Lussac's Principien, jedoch ohne Dazwischenkunft der atmosphärischen Luft. Der Sauerstoffgas-Gehalt ließ sich daher nicht bestimmen, da, wo er zu geringe war, um die Detonation einzuleiten: auch finden wir bei den Gattungen *Lisju*, *Mugel* und *Muraena* bloß die Ausdrücke *quantité insensible*, *peu d'oxigène*, und nur vom *Esparrai* an, wo der Gehalt 0,09 beträgt, verwandelt sich die bloß eudioptische Methode in eine eudiometrische. Die gute Hälfte der Analysen meiner Süßwasser-Fische hätte ebenfalls nur eudioptisch ausfallen müssen, hätte mir die Nothwendigkeit nicht das Hülfsmittel der atmosphärischen Luft an die Hand gegeben.

Die folgenden Gattungen, die leider bloß nach den Provinzialbenennungen der spanischen Fischer angegeben werden, sind nach dem zunehmenden Gehalte des Sauerstoffgas gereiht, und man findet mit Erstaunen, daß dieser bei den Meerbewohnern bis auf 0,87 steigt. Diese Thatfache ist jedoch nicht alles, was wir Herrn Biot verdanken. Sein Scharfsinn faßte zugleich eine Ansicht auf, die, wenn sie sich bestätigen sollte, von ungemeiner Wichtigkeit wäre. Er muthmaßt nämlich, daß der Sauerstoffgas-Gehalt zunimmt in geradem Verhältnisse mit der Tiefe der Meeresgegend, die der Fisch eben bewohnt, und in welcher er gefangen wurde. Ich erlaube mir, die nach dieser Ansicht gereihten 19 Beobachtungen des Biot'schen Verzeichnisses beizufügen.

	Sauerstoffgas	Gefangen
1. <i>Liffa</i> ;	nicht wahrnehmbar.	In sehr geringer Tiefe.
2. <i>Mugel</i>	desgleichen.	In sehr geringer Tiefe.
3. <i>Muraena</i>	wenig Sauerstoffg.	Geringe Tiefe.
4. <i>Esparrai</i>	(Weibch.) 0,09	Geringe Tiefe.
	(Männch.) 0,08	
5. <i>Sargos</i>	(Weibch.) 0,09	Nicht große Tiefe; die beiden in 14 Mètres gefangen.
	(Männch.) 0,20	
6. <i>Vacca</i> 0,12	14 Mètres; man findet ihn auch in 100 Mèt. (Es wird aber nicht gesagt, ob er dann mehr Sauerstoffgas enthält, wohl aber, daß er in

diesem Falle e. Zerrei-
ßung der Schwimm-
blase erleidet, wenn
er aus der Tiefe her-
aufgewunden wird.
Hiervon ein mehre-
res in der Folge.)

- | | | |
|---|------|--|
| 7. <i>Tordo</i> | 0,16 | 4 Mètres Tiefe. |
| 8. <i>Oblada</i> | 0,20 | Immer an der Oberflä-
che, nie in d. Tiefe. |
| 9. <i>Gribia</i> | 0,24 | 14 Mètres. |
| 10. <i>Escorbaï</i> (Weibch.) | 0,27 | 14 Mètres. |
| (Männch.) | 0,25 | 14 Mètres. |
| 11. <i>Tordo</i> (Weibch.) | 0,24 | In geringer Tiefe. |
| (Männch.) | 0,28 | Geringe Tiefe. |
| 12. <i>Dental</i> | 0,40 | Lebt gewöhnlich in be-
trächtlich. Tiefe. Die-
ser war zufällig bei 40
Mètres gefangen. |
| 13. <i>Espeton</i> wenigstens | 0,44 | Beträchtliche Tiefe. |
| 14. <i>Pagré</i> | 0,50 | Beträchtl. Tiefe. Dieses
Individuum bei 120 M. |
| 15. <i>Pagel</i> sehr viel Sauerstoffg. | | Die Tiefe wie beim vor. |
| 16. <i>Mero</i> | 0,69 | Beträchtliche Tiefe; man
trifft ihn manchmahl
in 1000 Mèt. Tiefe. |
| 17. <i>Rehecho</i> | 0,72 | Sehr große Tiefe. |
| 18. <i>Lluz</i> , auch <i>Pescada</i> | 0,79 | Die großen Individuen,
wie dieses, nur in sehr
beträchtlicher Tiefe. |
| 19. <i>Oriola</i> | 0,87 | Immer in sehr großer
Tiefe. |

Herr Biot legte einen Beweis seines philoso-
phischen Geistes ab, indem er sich nicht fogleich

dieser einladenden Ansicht hingab, und sich vornahm, sie durch fortgesetzte Analysen zu prüfen; auch haben wir durch seine Vermittelung ähnliche Untersuchungen zu erwarten von Theodore de Sauffure an den tiefern Stellen des Genfer Sees, und von de Marty, (dem die Eudiometrie so viel verdankt,) an der catalonischen Küste, wo noch in 1000 Mètres Tiefe gefischt wird.

Es ist Schade, daß Herr Biot sich zu sehr auf die identische Constitution des Gas bei allen Individuen derselben Gattung verlassen hat: wären sehr viele Fische von jeder einzelnen Gattung von ihm untersucht worden, so wäre bereits aller Zweifel über dieses Gesetz gehoben. So aber läßt es sich immer noch denken, daß von dem Verhältnisse zwischen Sauerstoffgas-Gehalt und Meerestiefe vieles auf Rechnung des Zufalls zu bringen ist: um so mehr, da wir beim *Tordo* 0,24 und 0,28 Sauerstoffgas-Gehalt, und doch nur eine geringe Tiefe als Wohnort angeführt finden; eben so bei *Oblada* 0,20, und als Ort des Aufenthalts die Oberfläche des Meers. Auch findet sich bereits in Biot's Beobachtungen selbst ein Beweis, daß für die Seefische eben die Abweichungen des Sauerstoffgas-Gehalts bei den Individuen Statt finden, wie bei unsern Süßwasser-Fischen. Von *Sargos* z. B. hat der eine 0,09, der andere 0,20. Zwar bezieht Herr Biot diesen Unterschied auf den des Geschlechts. Die Analogieen meiner Beobachtungen sind jedoch dieser Annahme nicht günstig. Auch meldete ihm schon de Marty, daß von zwei

Liernén (*Trigla lucerna*) die eine 0,80, die andere 0,15 Sauerstoffgas enthalten habe. Indessen scheint es doch allerdings aus den Biot'schen Beobachtungen im allgemeinen zu ergehen, daß der ungeheure Reichthum an Sauerstoffgas, von 0,70 bis 0,87, sich ausschließlich bei den Bewohnern der beträchtlichen Meerestiefen antreffen läßt. Diese Thatfache ist eine der wichtigsten, die sich denken läßt; sie verspricht ganz unerwartete Resultate über die chemische Constitution der Luft, die dem Seewasser beigemengt ist, in Regionen, die uns durchaus unzugänglich sind. Eben diese Beobachtung zeigt, wie der so spät entstandene Unterschied zwischen Seewasser und Flußwasser auf die physiologische Constitution der Fische tief eingreifend gewirkt hat. Meine Beobachtungen geben 24,4 als ein sehr seltenes *Maximum* von Sauerstoffgas-Gehalt bei den Flußfischen, und Biot sah bei der ersten untersuchten *Pescada* (*Gadus Merlucius*) 0,79, und beim ersten besten *Oriola* 0,87. Es wird ungemein interessant seyn, den Sauerstoffgas-Gehalt bei dem Strom aufwärts aus der See ankommenden *Salmo* mit dem zu vergleichen, den er in das Meer zurücknimmt. Hier tritt in ihr wahres Licht die Würde der Ichthyologie. Bei ihr gränzt Naturgeschichte stets an Geschichte der Natur, weil sie es mit den urältesten Bewohnern unsers Planeten zu thun hat, weil der spätere Uebergang der Seefische in Fische des süßen Wassers ein wichtiges Moment der Geologie ist, und weil die Arten, die periodisch aus dem Ocean in

die mittelländischen Gewässer wandern, als Amphibien der uralten und der neuen Zeit zu betrachten find.

II.

Indem ich mich nun zu den anderweitigen Thatfachen wende, die ein neues Licht über die Function der Luftbehälter werfen können, erwähne ich zuerst eine Beobachtung, die an und für sich ein großes Interesse hat, und deren Zusammenhang mit unserm Problem leicht einzusehen ist. Es giebt nach meiner jetzigen vollkommenen Ueberzeugung einen Fisch, bei dem der Darmkanal die Zwecke der Lunge erfüllt, der folglich ohne Kiemen-Respiration leben kann, wenn nur eine Circulation von respirabler Luft im Darmschlauche unterhalten wird, wobei die eingenommene Luft nach dem Heraustreten eben so modificirt erscheint, wie durch die Lungen-Respiration. Dieser Fisch würde also in gewisser Hinsicht den Uebergang geben zu *Proteus anguinus* und *Siren lacertina*, jedoch mit dem ungemein wichtigen Unterschiede, daß der Oxydationsprozeß im Darmkanale selbst und nicht in einem besondern Lungenähnlichen Apparate vollbracht wird. Dieses erste Beispiel eines *Gastro-pneen* fand ich bei *Cobitis fossilis* (Schlampitzger); vermuthlich ist *Cobitis Taenia* (Steinpitzger) in demselben Falle, und vielleicht auch *Cobitis Barbatula* (Schmerl), den ich jedoch nie lebendig sah.

Der Zufall gab die Veranlassung zu dieser Beobachtung. Bei meiner Untersuchung der inländischen Fische, in Hinsicht auf thierische Electricität, richtete ich mein Augenmerk hauptsächlich auf die Schleimfische, nach der Analogie von *Torpedo*, *Silurus* und *Gymnotus*, da es denkbar ist, daß die Schleimsecretion mit der Erzeugung eines Leiters dritter Art nach Volta's Ansicht in Verbindung seyn kann. Unter andern kam die Reihe der Untersuchung an *Cobitis fossilis*, und ich bemerkte sehr bald, daß die Fische, welche ich zu diesem Behufe in Gefäßen vorrätig hatte, öfters an die Oberfläche des Wassers stiegen, den Kopf herausstreckten, und mit sichtbarer Anstrengung der Deglutitionswerkzeuge einen Mund voll Luft schnappend einnahmen. Gerade in demselben Momente ließen sie jedes Mahl durch den After einen entsprechenden Antheil Gas, in Gestalt sehr starker Blasen, durch das Wasser aufsteigen. Nach einer Viertelstunde mehr oder weniger, je nachdem die Wassermasse und die Anzahl der Fische in derselben geringer oder größer war, wiederholten sie denselben Prozeß. Während mehrerer Monate, daß ich sie beobachtete, sah ich nie, daß sie diesen Prozeß, es sey bei Tage oder bei Nacht, je ganz unterlassen hätten.

Von der eingenommenen Luft geht durchaus nichts durch die Kiemen oder durch irgend eine andere Nebenöffnung heraus. Ich spannte einen Fisch dieser Art auf das Secirbrett, und schnitt die

Integumente auf; er fuhr fort, dann und wann Luft zu verschlingen, und ich sah nun, wie der vom Oesophagus bis zum After sich beinahe in gerader Linie erstreckende Darm Schlauch, bei jedem solchen Hinterschlucken mit einer neuen Menge Luft aufgetrieben wurde, und wie er zwischen je zwei Deglutionen zum Theil damit angefüllt blieb. Von dem wunderbaren Reichthume der Blutgefäße dieses Darmkanals in der Folge mehr; hier nur die Bemerkung, daß es durchaus keine Nebenorgane giebt, die unter der Gestalt von membranöser Schwimmblase, oder von pylorischen Anhängeln die verschluckte Luft empfangen und verarbeiten könnten. Das Wesentliche der Function besteht also in der steten Erneuerung einer Luftsäule, die den Darmkanal anfüllt.

Beobachtet man die *Cobitis* genauer, so findet man, daß ihre Kiemen-Respiration sehr intermittirend ist, und daß sie dieselbe oft auf lange Zeit aussetzen; und zwar steht dieses Aussetzen mit der Darm-Respiration in Verbindung. Bringt man einen Fisch dieser Art in ein hohes nur einige Zoll weites Gefäß mit Wasser, so wird man genau bemerken, daß unmittelbar, nachdem der Fisch einen Antheil Luft verschluckt hat, die Kiemen-Respiration während 10 bis 15 Minuten ganz aufhört. Dann setzen sich die Kiemen allmählich in Bewegung: anfänglich langsamer, dann immer schneller, wegen der beschränkten Wassermasse, die diese Organe umgiebt, und die bald alle ihre Luft hergege-

en hat. Alsdann steigt der Fisch, erneuert die im Darmschlauch enthaltene Luft, und mit diesem Vorthe versehen, hält er wieder mit der Kiemen-Respiration inne, bis aller Sauerstoff im Darmkanal allmählich verbraucht ist, und nunmehr, zum Behuf der Blutbereitung, entweder Kiemen Respiration oder Darm-Respiration, nach Umständen, von neuem eintreten muss. Was man in diesem engen Gefäße, nur mit mehr Deutlichkeit, wahrnimmt, findet ebenfalls Statt in größern Wassermassen; nur dafs hier mehr Luft für die Kiemen-Respiration gegenwärtig ist, und folglich das Bedürfnis der Darmfunction etwas seltener eintritt. Ich fand jedoch, dafs selbst in Behältern von mehrern Cubikfufs Inhalt, die Luftcirculation durch den Darm nie ganz unterbrochen wird, und dafs sie also nicht als eine blofse interimistische Nothhülfe zu betrachten ist. Von der andern Seite aber kann der Umtrieb der respirablen Luft im Darmschlauche an und für sich, und ohne irgend eine Spur von Kiemen-Respiration, das Leben des Thiers auf unbestimmte Zeit unterhalten, wie aus folgenden Thatfachen mit Evidenz ergeht.

Es wurde Wasser anhaltend und streng gekocht, noch siedend in ein gläsernes Gefäß geschüttet, und sogleich mit einer *Oehlschicht* bedeckt. Nachdem es die Temperatur des Zimmers angenommen hatte, wurde ein *Cobitis* durch die Oehlschicht hineingebracht. In diesem von Luft befreiten Wasser wäre jeder andere Fisch augenblicklich erstickt, der *Cobitis* hingegen verfuhr den Darmkanal mit der nöthi-

gen Luft, indem er den Kopf dann und wann durch die Oehlschicht streckte, und lebte so mehrere Wochen, ohne daß ich je selbst mit der Loupe die mindeste Spur von Kiemen-Respiration wahrgenommen hätte. Auch konnte diese nicht von Statten gehen, wenn auch Luft im Wasser gewesen wäre, und wenn auch die Kiemen sich bewegt hätten, weil diese bei jedem Vorstrecken des Kopfs so mit Oehl überzogen wurden, daß dieser Umstand allein die Kiemen-Respiration hemmen mußte. Daß in dieser Lage das Leben des Thiers von der Darm-Respiration allein abhing, ersah man auch aus dem Umstande, daß der *Cobitis* gemeinhin bei jedem Steigen zwei bis drei Mal hinter einander die Luft des Darmkanals erneuerte, indess ihm unter Umständen, die die Kiemen-Respiration nicht hemmen, eine einzige Darm-Respiration auf jedes Mahl genügt.

Folgender Gegenversuch bestätigte vollkommen das Resultat obiger Wahrnehmung. Ein *Cobitis* wurde in luftleerem Wasser isolirt. Vermittelt eines unter der Oehldecke ausgespannten Flors verhinderte ich aber, daß er den Darmkanal mit atmosphärischer Luft versehen konnte. Das Thier zeigte sogleich die größte Unruhe, und wendete alle mögliche Anstrengungen an, um an die Oberfläche zu kommen. Da ihm dieses nicht gelang, und die krampfhafte Bewegung der Kiemen im luftleeren Wasser auch nicht zu den Zwecken der Respiration dienen konnte, verfiel es bald in asphyktische

tische Betäubung, [und nach einer Stunde war es todt.

Nachdem ich diesen Fisch herausgenommen hatte, unterwarf ich einen zweiten derselben Behandlung. Der Erfolg war der nämliche; nur nahm ich den Augenblick wahr, wo das Leben noch nicht ganz erloschen war, und wo das Herz, dessen Pulsationen man sehr gut beobachten kann, noch unfahr von drei zu drei Minuten eine schwache Contraction zeigte. Als dann zog ich den Flor weg, und hob mit einer Zange den betäubten Fisch durch die Oehldecke an die freie Luft. Er verschlang begierig zwei Mahl hinter einander grofse Portionen Luft, und in demselben Augenblicke fing das Herz an, mit bedeutender Kraft und Beschleunigung zu schlagen. Der sich selbst überlassene Fisch flog nun sehr oft durch das Oehl an die Oberfläche, schnappte jedes Mahl zwei Mund voll Luft nach einander, und hatte sehr bald sein Wohlbehagen wieder erlangt. Nach achtzehn Stunden senkte ich aber aufs neue die Flordecke unter die Oehlschicht, um das Luftschnappen zu verhindern; sogleich trafen alle vorher beobachtete Symptome wieder ein, und nach $\frac{1}{4}$ Stunden war der Fisch todt. Ich glaube hieraus den Schluß ziehen zu können, dafs bei diesem merkwürdigen Thiere die Function des Darmkanals die der Kiemen wirklich ersetzt. Dafs der im luftleeren Wasser isolirte *Cobitis* nicht plötzlich stirbt, wenn ihm das Aufsteigen an die Oberfläche genommen wird, rührt von der Langsamkeit her, mit

welcher die große Menge von Luft, die der Darmkanal stets enthält, zu den Zwecken der Blutbereitung verwendet wird.

In *Salz-Auflösungen*, die diese Fische wegen ihrer Schärfe in die Kiemen nicht aufnehmen, leiteten sie auf dieselbe Weise wie im luftleeren Wasser nur nicht so lange; vermuthlich weil beim Luftschlucken immer etwas von der ihnen schädlichen Auflösung in den Darmkanal gelangen mußte, und auch weil das Salz auf die ganze Fläche des Körpers eine nachtheilige Wirkung ausübte.

Mehrere Mal sperrte ich in einen mit *atmosphärischer Luft* gefüllten Cylinder von 17 Cubitzoll Inhalt, einen einzelnen Fisch dieser Art ein und ließ ihm nur gerade so viel Wasser, als an seinen Körper anhing, welches nöthig war, um das Verdicken und Eintrocknen des Schleims zu verhindern. Der *Cobitis* lebte 2 bis 3 Tage ohne Kiemen-Respiration; und zwar, wie die eudiometrische Prüfung hinterher bewies, bis aller Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft verzehrt war. Auch hier im trockenen Aufenthalte sah man, wie der Fisch von Zeit zu Zeit die Luft mit Anstrengung verschlang: und das gleichzeitige Heraustreten eines correspondirenden Theils aus dem After konnte man ebenfalls an den Blasen wahrnehmen, die in dem diese Gegend umgebenden Schleim wie in Seifenwasser entstanden. Die Phänomene der Darm-Respiration hatten unter diesen Umständen die auffallendste Aehnlichkeit mit der Schaumbildung, die

die *Cercopis spumaria Fabricii* auf den Weidenblättern darbietet. *) Als ich den Cylinder, worin der *Gobitis* so lange ohne Kiemen-Respiration gelebt hatte, unter Kalkwasser öffnete, zeigte sich eine deutliche Absorption, und eine beträchtliche Trübung. Der Rückstand war Stickgas. Ich wage es jedoch noch nicht, das quantitative Verhältniß der Kohlenäure zu bestimmen, weil bis jetzt zu viele Ursachen der Unrichtigkeit zusammentrafen.

Wurden hingegen diese Fische in demselben Cylinder mit *Kohlenäurem Gas* oder *Wasserstoffgas* gesperrt, so waren sie nach weniger als eine Stunde todt, und viel früher noch trat ein großes Mißbehagen ein, dann eine Betäubung, die an Scheintod gränzte. *Salpetergas* und *oxygenirt-salzsaures Gas* tödteten sie noch viel schneller, wie natürlich.

Die Circulation der respirablen Gasarten durch den Darmkanal vertritt also ohne Widerrede die Function der Kiemen-Respiration, wenn diese durch die gegebenen Umstände nicht gestattet wird:

*) Es lohnte, im Vorbeigehen gesagt, wohl die Mühe, zu erforschen, auf welchem organischen Wege dieses Insekt zu den vielen Gasblasen gelangt, die es in so kurzer Zeit in den Saft des Baums einläßt, um sich in dem erzeugten Schaume zu verbergen. Von allen den Insektologen, die ich aufschlug, hat kein einziger die Existenz dieses nicht unwichtigen Problems geahnet: ich nehme mir daher vor, die Natur des in diesem Schaume enthaltenen Gas zu untersuchen. E.

sie ist aber, wie ich schon gesagt habe, keine bloße Nothhülfe, sondern es ist eine organische Nothwendigkeit da, daß sie Statt finde, auch dann, wenn die Kiemen frei wirken können. Dieses zeigt schon der Umstand, daß diese Fische selbst in den geräumigsten Behältern und im frischesten Wasser nie ganz Luft zu schlucken unterlassen, ob sie es gleich da viel weniger häufig thun, und folgender Versuch beweiset es bis zur Evidenz. Es gelang mir bei einem lebendigen Fische, einen geringen Antheil Wachsmasse so in den After zu injiciren, daß nach dem Erstarren derselben der Darmkanal an seinem Endpunkte geschlossen blieb, ohne daß genug Wachs hineingekommen wäre, um die Function des Darmschlauchs zu unterbrechen. Ich brachte dieses Individuum in einen sehr großen Behälter mit frischem Wasser. Die Kiemen konnten ganz frei ihre Function bewirken; der Fisch stieg dessen ungeachtet an die Oberfläche, und schöpfte Luft, obgleich in ziemlich großen Zwischenräumen. Da aber das rückständige Gas seinen gewöhnlichen Ausgang nicht fand, merkte man, daß der körperliche Umfang allmählig zunahm, wobei das Thier viel Unruhe zeigte. Am Ende des zweiten Tages schwebte es an der Oberfläche, wie ein aufgeblasener *Diodon*, unfähig, am Boden zu ruhen, indeß es im natürlichen Zustande stets auf dem Boden liegen muß, wenn es nicht schwimmt: denn lebendig so gut wie todt ist der *Cobitis* an und für sich specifisch schwerer als Wasser. Am dritten Ta-

ge war endlich die Compression der Luft so beträchtlich geworden, daß der Wachspropf, der einen halben Zoll in den Darm hineinragte, und außerdem noch im Innern einen Bulbus von größerm Umfange als die Mündung des Afters gebildet hatte, mit vieler Gewalt, vermittelt einer Muscular- Contraction herausgetrieben wurde; darauf brach eine große Menge Luft hervor, und nunmehr konnte der Fisch wieder auf dem Boden ruhen. Es ergibt sich hieraus, daß die Kiemen-Respiration nicht hinreicht, die verhältnißmäßig große Blutmasse dieses Fisches zu beleben, und daß die innere Darmfläche durch ihren auffallenden Reichthum an arteriöfen und venösen Gefäßen die secundäre Function einer Lunge nebenbei verrichten muß. Es, wie wir gesehen haben, diese letzte Art der Respiration die der Kiemen selbst völlig ersetzen kann, so ist dadurch der Fisch geeignet, sehr lange außer dem Wasser im feuchten Schlamm zu leben: man hat ihn in der That oft in den wasserlosen Höhlen der Moräste angetroffen, und hielt ihn deshalb für eine Art *Erdfisch*, *Cobitis fossilis*. Die Töne, die er von sich giebt, wenn man ihn aus dem Wasser nimmt, rühren übrigens von der Excretion der verschlungenen Luft her.

Um die chemischen Modificationen zu untersuchen, welche die Luft bei ihrer Circulation durch den Darmkanal dieser Fische erleidet, brachte ich sechs solche Fische in ein Gefäß von 1 Fuß Höhe und

nicht unterbrochen. Sie wiederholten das Verschlungen der Luft öfter als bei respirabeln Gasarten, und nach einer Stunde waren sie theils todt, theils im Sterben begriffen. Das Stickgas hatte übrigens in mehrern Versuchen theils gar keine, theils die unbedeutende Absorption erlitten, die sich durch oben angeführte Gründe erklären läßt.

In einem dieser Versuche mischte ich absichtlich dem durch Schwefelkali bereiteten, gut gewaschenen Stickgas, einen kleinen Antheil atmosphärischer Luft bei: 100 Theile von diesem gemischten Gas, mit 200 Theilen atmosphärischer Luft + 200 Theile Wasserstoffgas detonirt, gaben eine Absorption von 135 Theilen. Von diesem sauerstoffhaltigen Stickgas wurden 2,90 Cubikzoll den Fischen über Wasser dargeboten. Es kam durch ihren Verschluckungsprozeß auf 2,77 herab; aber 100 Theile des Rückstandes eben so behandelt wie vorher, gaben auch nunmehr nur 126,5 Theile Absorption. Es war also der kleine Antheil Sauerstoff beinahe vollkommen verzehrt worden, und in so fern hatten die Fische als ziemlich gute Eudiometer gewirkt, obgleich in der absoluten Absorption eine kleine von den oben angeführten Ursachen herrührende Abweichung Statt fand.

Ich sperrte nun in dasselbe Gefäß mit Wasser sechs *Cobitis*, und ließ 2 Cubikzoll Wasserstoffgas hinzu. Anfänglich zogen sie es willig ein, nur viel öfter und mehrere Mahl hinter einander bei jedem Aufsteigen. Man bemerkte ferner, daß die

Kiemen-Respiration beinahe ununterbrochen stattfand, selbst unmittelbar nach dem Einschlürfen. Bald zeigten die Fische eine große Unruhe, und stiegen häufig an die Luftfläche, ohne die Deglutition zu vollbringen. Endlich hatte nach fünf Viertelstunden so wohl die Kiemen-Respiration als die Verschluckung beinahe ganz aufgehört, und die Fische waren theils todt, theils so betäubt, daß sie selbst nach der Befreiung bald starben. Das Wasserstoffgas hatte beinahe $\frac{1}{10}$ seines Volumens verloren, und zwar durch die vorhin erwähnten Zufälligkeiten.

Dieser Versuch, wie alle übrige, ist sehr oft, und immer mit demselben Erfolge wiederholt worden.

Um diesen Aufsatz nicht übermäßig anwachsen zu lassen, muß ich hier abbrechen, obgleich noch ein höchst problematisches Organ abzuhandeln wäre, das sich beim *Cobitis* vorfindet, und das Herr Prof. Schneider zuerst für eine knöcherne Schwimmblase erklärt hat. Die Anomalieen dieser Schwimmblase, oder das wahre Wesen dieses Organs, wenn es keine Schwimmblase wäre, soll uns in einer folgenden Abhandlung beschäftigen: ehe ich aber die gegenwärtige beschliesse, muß ich eine Aeußerung des Herrn Prof. Schneider, welche auf die Circulation der Luft in dem Darmkanal Bezug hat, mit aller Ehrerbietung, die dem würdigen Verfasser gebührt, für ungegründet erklären. Folgende Stelle in seiner Ausgabe von *Artemi Synonymia piscium*, (Lipsiae 1789,) kam mir erst zu Gesicht, als ich mich lange mit diesem Gegenstande beschäftigt

hatte; um so mehr fiel mir manches in derselben auf. „*Cobitidem fossilem cum aliis etiam Blochius vesica aërea carere asserit; contra is in cerebro prope nucham vesicas duas liquore lacteo plenas reperisse se ait, quas ego repetita plurimum piscium dissectione vidi, esse vesicam unicam ossilem in medio depressam, ut gemina appareret, cum vertebra tertia et quarta connatam, cuius processibus lateribus muscoli primarum pectoralium adhaerent; intus vero inclusa latet vesica aërea structurae sollemnis, simplex, quae brevissimo et tenui ductu cum oesophago communionem habet. Saepissime piscem in aqua mecum detentum exserto ore vesicas aëreas cum sonitu veluti gutturnium exspuere vidi et audiui: nunquam ex ano vesicam aëream ullam egredientem vidi, quod asserit amicissimus Blochius eiusque rei causam a defectu vesicae repetit.*“

Dafs die innere Membran, die das knöcherne Organ bekleidet, nicht *simplex*, sondern *vere duplex* ist; dafs ich nur einen höchst zweideutigen *ductus aëreus* auffinden kann; dafs bei *Cobitis Barbatula* in der knöchernen Hülle zwei ganz von einander getrennte kugelförmige Säcke liegen, die, wenn man das Organ aufgebrochen hat, auf dem Wasser schwimmen, ohne dafs sie sich ausleeren; dafs endlich die knöcherne Wand bei *Cobitis fossilis* drei Oeffnungen hat, eine ungemein feine nach hinten zu und zwei sehr grofse längliche zur Seite, an welcher sich zwei sehr zarte pulpöse Anhängsel befestigen; dieses und andere nicht unerhebliche Details über

gehe ich für jetzt: wie aber ein so gründlicher Beobachter das von diesen Fischen so offenbar ausgeübte Schlucken der Luft für ein Ausstoßen von Gasblasen durch den Mund halten konnte, und wie er das nie fehlende und so auffallende Austreten der Luft am entgegengesetzten Ende des Darmkanals läugnen konnte, bleibt mir räthselhaft. Zwischen der Beschreibung, die ich von diesem Phänomen gegeben habe, und der eben angeführten zu entscheiden, überlasse ich getrost der eignen Ansicht eines jeden, der das Thier beobachten will. Man denke überdies an die oben erzählten Folgen der Injection einer Wachsmasse, und an die von mir so oft *gesehene* Circulation der Luft im bloß gelegten Darmkanal. Wenn man den *Cobitis* in einem undurchsichtigen Gefäße beobachtet, und so, daß man von oben auf die Wasserfläche herabsieht, aus welcher sein Kopf eben herausragt, so kann es allerdings bei der beinahe aufrechten Stellung, die der Fisch alsdann annimmt, scheinen, als ob die vom After längs des Körpers heraufsteigenden Gasblasen wirklich an der Kiemengegend hervorbrächen. Dies allein kann unsern Verfasser getäuscht haben.

Vielleicht giebt es selbst mehrere Fische, bei denen dieselbe Function Statt findet, bis jetzt aber aus demselben Grunde übersehen worden ist. So sagt man z. B. vom *gymnotus electricus*, er lasse häufig Gasblasen aus den Kiemen aufsteigen. Da aber diesem Fisch der After ganz dicht am Thorax und un-

ter den Kiemen liegt, so ist es nicht unmöglich, daß auch er ein *Gastropneer* ist, obzwar *Muraena anguilla* es nicht ist, und beim *Gymnotus*, wie wir jetzt durch Humboldt's Beschreibung wissen, die oft bezweifelte Schwimmblase ohne Widerrede existirt. Bei den *Diodons*, *Kugelfischen*, *Eisfischen*, und dem *Polypterus niloticus*, die sich willkürlich in einem Momente ganz mit Luft aufzublasen wissen, muß ein Deglutitions-Mechanismus Statt finden, der dem des *Cobitis* ähnlich ist: denn weder von den Kiemen noch von den Blutgefäßen läßt sich eine so schnelle und beträchtliche Luftabsonderung erwarten. Ueber *Polypterus niloticus*, (dem *Bichir*,) haben wir von *Geoffroy-Saint-Hilaire* nähere Auskunft zu erwarten. Vielleicht würde eine Monographie von *Cobitis* nicht ganz ohne Interesse seyn, da zu so vielen bereits erwähnten physiologischen Merkwürdigkeiten noch die Duplicität der Pupille beim *Cobitis anableps* hinzukommt, um diese Art recht merkwürdig zu machen; doch kann der *Anableps* eigentlich gar nicht zu *Cobitis* gerechnet werden. Ich habe bereits viele Materialien zu einer solchen Monographie gesammelt, und hoffe sie ansehnlich zu vermehren durch eine gemeinschaftliche Bearbeitung dieses Gegenstandes mit meinem Freunde, dem Herrn Doctor Stösch, einem würdigen Zöglinge unsres Nestorischen Helden der Anatomie.

Von diesen gemeinschaftlich angestellten Beobachtungen schloß sich folgende so innig an die

ben erwähnte Respirations-Function des Darmkanals bei *Cobitis fossilis* an, daß ich nicht umhin kann, sie vorläufig anzuzeigen.

1. Die Integumente des Bauchs wurden aufgeschnitten, der Darmkanal bloß gelegt, und der *Cobitis* auf ein Brettchen gespannt. Wir brachten ihn aufrecht stehend in einen mit Wasser angefüllten Cylinders, und ließen so viel *Sauerstoffgas* einsteigen, daß der ganze Oberleib aus dem Wasser hervorragte und keine Kiemen-Respiration möglich war. In den ersten 10 Minuten verschlang der Fisch keine Luft, und begnügte sich mit der, welche er vorrätzig im Darmkanal hatte. Das venöse Gefäß, welches an der Bauchseite des Darmkanals läuft und zur Leber geht, erschien je länger desto dunkler, und die Zerästelungen desselben, so wie die Leber selbst, waren schwärzlich-braun. Kaum aber hatte der *Cobitis* den Darmkanal mit *Sauerstoffgas* angefüllt, so nahmen die feinem Aeste eine ellrothe Nüance an, und bald darauf hatte der ganze venöse Stamm, so wie die Leber selbst, die blühende Farbe des schönsten arteriellen Bluts angenommen. Nach einer halben Stunde wurde demselben Individuum *Wasserstoffgas* statt des *Sauerstoffs* dargeboten: die Färbung des Bluts war eben so auffallend, aber entgegengesetzt: das venöse Gefäß mit allen seinen Zweigen und Verästelungen und die Leber selbst hatten sehr bald eine dunkle, beinahe schwarze Farbe angenommen; nach einer halben Stunde ungefähr war das Thier sehr betäubt,

und die Pulsationen des Herzens hatten beinahe ganz aufgehört.

Wir brachten es in einen sehr geräumigen mit frischem Wasser ganz angefüllten Cylinder, wo bloße Kiemen-Respiration Statt finden konnte; es athmete sich gewisser Maßen, aber das venöse System des Darmkanals blieb von dunkler Farbe bis zum Tode des bereits sehr geschwächten Thiers.

2. Ein anderer *Cobitis* auf gleiche Weise präparirt, wurde mit bloß gelegtem Darmkanal in ein Gefäß mit Wasser gesperrt, wo er ohne Kiemen-Respiration nur *Wasserstoffgas* verschlingen konnte. Das venöse System des Darmkanals färbte sich bald auffallend dunkel und beinahe schwarz. Als die Pulsationen des Herzens meist aufgehört hatten, gaben wir ihm Sauerstoffgas zu schlucken. Gleich nach der ersten Deglutition stellte sich die höchste Färbung des venösen Bluts ein, und in demselben Momente fing das Herz wieder an in dem gewöhnlichen Rhythmus zu schlagen. Nach einer halben Stunde, mehr oder weniger, konnte man jedoch ein schnelleres krampfhaftes Schlagen des Herzens wahrnehmen. Nach einer Stunde färbte sich das venöse System wieder schwarz und das Thier starb bald darauf. Die geringe Menge Sauerstoffgas, die wir dem Fische gegeben hatten, (ungefähr 2 Cubikzoll,) waren durch die Respiration verdorben.

3. Ein *Cobitis* wurde unter denselben Umständen ohne Kiemen-Respiration in *Stickgas* versetzt. Er verschlang es viel sparsamer und mit mehr W

derwillen als selbst das Wasserstoffgas. Uebrigens waren die Wirkungen auf die Schwärzung des venösen Bluts und auf das Schlagen des Herzens dieselben, wie die des Wasserstoffgas: und beim Verschlucken des nachher dargebotenen Sauerstoffgas entstand ebenfalls die Verwandlung des dunkeln venösen Bluts in ein hochrothes arterielles.

4. Es bleibt nur noch übrig, die Wirkung der Kiemen-Respiration an und für sich, durch eine eben so unmittelbare Anschauung wahrzunehmen: hierin liegt aber eine große Schwierigkeit, weil das arteriöse Gefäß, welches der Darmkanal unmittelbar von dem Stamme der Arterien aus den Kiemen erhält, an der obern oder Rückenseite des Darm Schlauches fortläuft, so daß es schwer ist, es sichtbar darzulegen, ohne dabei den Darmkanal so zu winden, daß die Luft nicht mehr ihren Weg durch ihn nehmen kann. Auch wird es sehr wichtig seyn, die Wirkung des oxydirten Stickgas auf das venöse System des *Cobitis* zu prüfen. *)

*) In einem Briefe des Herrn Prof. Erman finde ich noch folgende vorläufige Notiz von andern nicht minder interessanten und wichtigen Versuchen, welche sich unmittelbar an die hier erzählten anschließen. „— Die Parazentese, die Unterbindung des *ductus aëreus* und andere Operationen dieser Art gelingen zu selten und erfordern eine zu lange Zeit, ehe man an den Subjekten, die sie aushalten, den Erfolg beobachten kann. Aber es ist schon sehr viel, daß es Hr. D. Stofch und

mir gelungen ist, Fischen den Bauch aufzuschneiden, die Schwimmblase auszuleeren, bald mit, bald ohne Unterbindung des *ductus aëreus*, die Thiere nachher wieder zuzunähen, und nach mehreren Wochen lebendig, mit vernarbter und wieder angefüllter Blase wieder zu finden. Ich habe bereits Analysen von der Gasart in derselben, die wohl ein Unicum ist. Leider sind uns aber die meisten dieser Fische während der großen Hitze gestorben, und einige, die wir noch in einem Teiche haben, und die sich dann und wann sehen lassen, vermochten wir noch nicht herauszufischen; so oft wir auch mit Netzen haben durchziehen lassen; und der Teich ist leider nicht zum Ablassen. Diese Geduldübung gränzt an die bei dem Brüten verschlossenen Gefäßen: doch ist auch diese Sache der Mühe werth. — —“

Gilb.

II.

*Abweichungen und Neigungen der
Magnetnadel,
beobachtet*

*auf der Reise zur Wiederauffindung
La Pérouse's, unter dem General d'En-
trecasteaux, in den Jahren 1791
bis 1794;*

*und Auswahl physikalischer Bemerkungen,
angestellt auf dieser Reise,*

VON

LABILLARDIÈRE,
Mitgliede des Instituts.

*Ausgezogen von Gilbert. *)*

Man hatte seit dem Jahre 1788 keine Nachricht von den beiden Schiffen, mit welchen La Pérouse die gefährvollen noch unbekannten Küsten des stillen Meeres untersuchte; es schien daher nur zu wahrscheinlich, daß er an irgend einer dieser Küsten gescheitert war. Dieses veranlaßte im Anfange des Jahrs 1791 die Nationalversammlung zu

*) Aus der *Relation du voyage à la recherche de la Pérouse pendant les années 1791—1794*, par Labillardière, 2 Tomes, Paris, An 8, (1800,) q. Man vergleiche oben S. 72.

dem Beschlusse, zwei Schiffe unter dem General d'Entrecasteaux, der einen Theil jener Meere schon ein Mahl beschifft hatte, auszuschicken, um die Gefährten La Pérouse's, welche sich aus dem Schiffbruche gerettet haben mochten, aufzusuchen und nach Frankreich zurückzufahren. Es wurden dazu zwei *Flûtes* von 500 Tonnen bestimmt: la Recherche, mit 113 Mann und 26 Kanonen, befehligt von dem General d'Entrecasteaux selbst; und l'Espérance, mit 106 Mann, unter dem Kapitän Huon Kermadec. Am Bord des ersten Schiffs befanden sich unter andern: als Astronom Bertrand, als Naturforscher Labillardière, Deschamps, und Louis Ventenat, ein Gärtner Lahaie, ein Ingénieur-Geographe Beaupré, ein Mahler Piron, und als Schiffslieutenant De Rossel, von dem einige genaue Beobachtungen über die Neigung und die Stärke der magnetischen Kräfte herrühren; am Bord des zweiten Schiffs: als Astronom Pierfon, als Naturhistoriker Riche und Blavier, als Mahler Ely, und als Enseigne Legrand, einer der geschicktesten Seeofficiere, dem Herr Labillardière, der Verfasser des gedruckten Reisejournals, die *Tables de la route de l'Espérance* verdankt, welche dem Reiseberichte angehängt sind. Bertrand, Blavier und der Mahler Ely blieben wegen Kränklichkeit am Cap zurück, wo Bertrand starb. Während der Reise starben auch die beiden Befehlshaber, der Kapitän Huon Kermadec,

abaya, einer holländischen Niederlassung auf
wo die Reisenden den Tod des Königs und
darauf folgenden politischen Spaltungen erfuh-
im Februar 1794 die weiße Flagge auf, über-
die Gelehrten und den republikanisch gesinnten
der Mannschaft in die Kriegsgefangenschaft
Holländer, bemächtigte sich aller Papiere und
nungen, und verkaufte endlich beide Schiffe
Holländern, starb aber während der Unter-
nungen auf Java. Die französischen Naturfor-
wurden erst im März 1795 aus Java nach Isle
rance entlassen, und kamen erst im März 1796
Frankreich zurück. Auch Riche wurde ein-
r der Anstrengungen auf dieser Entdeckungs-
Herr Labillardière hatte sein Reisejour-
ur dadurch gerettet, daß es der holländische
verneur zu Samarang nicht auffand; seine
nungen waren nach England gekommen, und

ganzen Schiffahrt von Europa bis Surabaja angegeben: 1. die Breite und 2. die Länge des Schiffs, wie sie zu Mittage, nach Beobachtungen und nach der Schiffsrechnung waren; 3. und 4. die Barometer- und Thermometer-Stände zu Mittage; 5. die Witterung des Tages; und 6. die Abweichung der Magnetnadel, wie sie theils aus Abend- oder Morgenweiten der Sonne, theils durch Azimuthal-Beobachtungen am Bord der *Espérance* bestimmt worden ist. Alle diese nautischen Beobachtungen scheinen mir mit vieler Sorgfalt gemacht zu seyn, und die magnetischen insbesondere einen vollständigen Auszug zu verdienen. Die in den folgenden Tafeln angegebenen *Breiten* und *Längen* sind die zu Mittage beobachteten, mit Fortlassung der Secunden. In den beiden Spalten für *magnetische Abweichungen* stehn in der ersten die, durch Abendweiten beim Untergange der Sonne, in der zweiten die durch eine Azimuthal-Beobachtung bestimmten; die mit *M* bezeichneten sind Resultate von Beobachtungen von Morgenweiten der Sonne beim Aufgange; *Abw.* bedeutet Resultate von beobachteten Abendweiten bei Sonnen Untergang. Um das Trockene eines solchen Auszugs, der bloße Zahlen enthalten würde, zu mindern, streue ich die interessantesten physikalischen Bemerkungen ein, welche Herr Labillardière in seinem Reisejournale aufgezeichnet hat, und die von besonderem Werthe sind, da sie von einem sehr unterrichteten und anspruchlosen Beobachter herrühren.

Der General d'Entrecasteaux verließ mit seinen beiden Schiffen Brest am 28ten Sept. 1791 und ging am 13ten October in *Sta Cruz* auf *Teneriffa* vor Anker. Am Bord der *Espérance* wurden folgende Abweichungen auf dieser Fahrt beobachtet:

1791	Breite nördlich	Länge westlich von Paris *)	Abweichung westlich
Sept. 29	47° 41'	9° 37'	22° 36'
Oct. 2	46 22	10 41	21 10 57" Az.
3	45 47	10 23	21 39 M.
6	42 50	13 58	21 26 Az.
8	38 23	16 17	19 59 Abw.
10	34 9	17 25	19 28 Az.
12	29 26	18 53	18 56 Abw.
13	28 29 55"	18 38 12"	18 9 9 M.

Die letzte Beobachtung wurde vor Anker auf der Rhede von *St. Cruz* gemacht. Am Bord der *Recherche* fand man die Breite 28° 29' 35", die Länge 18° 36' westlich von Paris, und die *Abweichung* der Magnetenadel nach 14 Beobachtungen von Azimuthen und 2 Beobachtungen von Morgenweiten 18° 7' 7" westl. Am Lande bestimmte sie dagegen der Astronom Bertrand nach 2 Beobachtungen auf der Terrasse eines Hauses 21° 33'; eine andere Beobachtung auf dem Mole gab mit einem Azimuthal-Compaß 23° 43'. „Diese großen Ver-

*) Paris liegt bekanntlich unter 20° östl. Länge und 2° 40' östlicher als Greenwich. *Gilb.*

„Schiedenheiten bei so kleinen Entfernungen“, bemerkt Hr. Labillardière, „rühren wahrscheinlich von eisenhaltigen Materien her, welche in diesen vulkanischen Bergen ungleichförmig vertheilt sind. Die auf dem Schiffe angestellten Beobachtungen scheinen das meiste Zutrauen zu verdienen, weil sie mit allen übrigen Beobachtungen am nächsten übereinstimmen. *) Die *Neigung der Magnetnadel*, (es war eine platte Nadel,) war $62^{\circ} 25'$. Dieselbe Nadel hatte die Neigung zu Brest $71^{\circ} 30'$ und zu Paris $72^{\circ} 56'$ gegeben.“ **)

Herr Labillardière erstieg den *Pic auf Teneriffa*. „Kaum waren wir“, erzählt er, „über die dichten Wolken hinausgetreten, so sah ich auf einen Augenblick eine Erscheinung, die ich schon mehrmals auf den hohen Gebirgen von Ke-froan in Klein-Asien wahrgenommen hatte; auf den Wolken unter mir zeigten sich an der der Sonne

*) Vancouver fand am 7ten Mai 1791 die Abweichung auf der Rhede am Bord seines Schiffs, im Mittel aus mehrern Beobachtungen, nur $16^{\circ} 38'$, (*Ann.*, XXX, 76;) damit vergleiche man, wie bei mehrern andern der folgenden Zahlen, die künftigen folgenden Beobachtungen von La Perouse und von Cook. Gilb.

**) Also in Paris bedeutend zu groß, vergl. *Annalen*, XXIX, 432. Herr von Humboldt giebt in diesen *Annalen*, XX, 294, an, Herr de Roffel habe zu *St. Cruz* auf Teneriffa die Neigung gerade so gefunden, als er selbst sie 8 Jahr später bestimmte, nämlich auf $69^{\circ} 35'$, oder auf $62^{\circ} 25' 12''$. Gilb.

entgegengesetzten Seite, die Umriffe meines Körpers mit den Farben des Regenbogens gezeichnet.“ — Aus einer kleinen 6 Zoll tiefen Höhlung, die er in den Boden machte, als er ein Drittel des steilen Kegels, der sich über die andern Berge erhebt, erreicht hatte, drangen sogleich Wasserdämpfe hervor, die ohne Geruch waren, und das Thermometer auf 51° R. steigen machten. Auf dem Gipfel fand er mehrere *Fumaroli*, die höchstens 4 Zoll weit waren, und in deren heißem Dampfe das Thermometer auf 67° R. stieg. Sie machten ein ähnliches Geräusch als das Summen der Bienen, und hatten die benachbarten vulkanischen Materien so verändert, daß diese einem weissen dehnbaren Thone ähnlich sahen, der rund um die Oeffnungen mit nadelförmigen zum Theil ganz regelmässigen Schwefelkrystallen besetzt war. — Das Thermometer stand auf dem Gipfel, 1 Mètre über dem Boden, im Schatten, auf 15° R. „Auf dem Berge Libanon“, fügt Herr Labillardière hinzu, „zeigte mir das Thermometer häufig ganz nahe beim Schnee 20° R.“ — Der kulturfähige Boden auf Teneriffa ist wie auf allen vulkanischen Inseln sehr fruchtbar; „die innere Hitze treibt einen Theil des Regenwassers, womit sie durchzogen sind, an die Oberfläche und befördert dadurch die Vegetation. Seit 92 Jahren war auf Teneriffa kein vulkanischer Ausbruch gewesen, als plötzlich am 21sten Prairial Jahr 6 ein neuer Vulkan südwestlich vom Pic sich aufthat; in Sta Cruz hörte man ein dumpfes

Getöse wie entfernte Kanonenschüsse und fühlte in der Nacht ein leichtes Erdbeben. In den ersten Tagen des Ausbruchs zählte man 15 feuerspeiende Schlünde, die sich bald auf 12, und nach einem Monat auf 2 verminderten, aus denen beständig große Felsenmassen zugleich mit Lava ausgeworfen wurden; manche von diesen fielen erst nach 15 Sekunden auf die Erde.“ *)

Die Schiffe blieben zu Teneriffa bis zum 23ten October, segelten dann zwischen den Cap Verdischen Inseln und der Küste von Afrika durch, durchkreuzten die Linie am 29ten November in 26° westlicher Länge von Paris, und liefen am 17ten Januar 1792 in die *Tafelbay* am Vorgebirge der guten Hoffnung ein.

Auf dieser Fahrt hatte Herr Labillardière Gelegenheit, mehrere interessante Beobachtungen über das *Leuchten des Meeres* anzustellen. „In der Nacht am 29ten October“, sagt er, „begegneten wir einer sehr zahlreichen Bank von Dorados, die unserm Schiffe folgten; sie schwammen sehr viel geschwinder und umkreisten das Schiff mehrmals. Die Nacht war zwar ausnehmend dunkel, diese Fische ließen aber immer einen leuchtenden Strich hinter sich, der desto heller war, je dunkler es wurde, und mit je mehr Geschwindigkeit sie schwam-

*) Nachrichten von diesem Ausbruche des Berges *Vengo* am Pic de Teyde auf Teneriffa, am 9ten Junius 1798, von Segundo de Franqui, findet der Leser in diesen *Annalen*, XXI, 248. Gilt.

men; dadurch liefs sich ihre Bewegung selbst mehrere Mètres unter der Oberfläche des Wassers erkennen.“ — „Wir hatten 17 Tage *Windstille* in einer Zone von 5 Grad Breite, und diese endigte sich mit Gewittern, auf welche Windstöße von ONO durch S bis SSW folgten. Diese Windstille, die man hier nördlich vom Aequator in einer weit größern Ausdehnung als irgendwo anders findet, hat ihren Grund in der Gestalt der afrikanischen Küste, die einige Grad nördlich von der Linie über 400 Meilen weit nach Westen vorspringt; die beständigen Winde werden hier durch den Einfluß des Landes verändert, während diese Ursache südlich vom Aequator wegfällt.“ — „Am 14ten November hatten wir fast den ganzen Tag über Windstille gehabt; gegen 8 Uhr Abends drohten dicke Wolken in SO mit einem schweren Gewitter. Die Nacht war sehr dunkel. Unter diesen Wolken trat nun eine Lichtsäule (*une colonne lumineuse*) von großer Ausdehnung hervor, und erleuchtete die Oberfläche des Wassers. Das funkelnde Meer liefs noch viele dunkle Zwischenräume, als es plötzlich wie ein feuriges Tischtuch (*nappe*) erschien, das sich gegen uns ausbreitete; es wurde von einem sehr starken Winde getrieben, der Furchen darin zog; wir sahen uns von einem Flammenmeer umgeben, eins der glänzendsten Schauspiele in der Natur. Dieses dauerte nicht lange; das Meer blieb aber den übrigen Theil der Nacht hindurch weit leuchtender als gewöhnlich überall, wo es bewegt wurde, be-

sonders in der Furche des Schiffs und auf der S
 der Wellen. Den ganzen Tag über war es
 schwül gewesen. Wir befanden uns der Oeff
 des ungeheuren Meerbusens von Guinea gegen
 Das Meer leuchtet in der Nähe der Küsten
 den Wendekreisen sehr viel stärker, als irge
 anders, weil es dort der kleinen Thiere sehr
 mehr giebt, von denen das Phosphoresciren
 Meeres abhängt, (wie ich mich davon durch E
 achtungen an Orten, die sehr weit von einan
 entfernt sind, überzeugt habe,) und da wir un
 ter dem Winde jenes Meerbusens befanden, so f
 uns die Strömung diese leuchtenden Körper zu
 dort in großer Menge vorhanden sind. Doch bed
 es eines besondern Umstandes, ein so lebhaftes L
 zu erzeugen. Die Wolken, aus denen der V
 hervorbrach, der das Meer bewegte, hatten in
 Atmosphäre einen Ueberflus electrischer Mat
 verbreitet, die dazu beitrug, dem Meere den u
 wöhnlichen Glanz zu geben. Die große Diver
 der beiden Kugeln meines Electrometers be
 wie sehr die Atmosphäre electrisch geworden
 Ich hatte einige Flaschen mit diesem leuchten
 Wasser gefüllt, und untersuchte es am andern T
 Wurde es in ein Glas gegossen und in der Dun
 heit geschüttelt, so zeigten sich sogleich leuchte
 Kugeln, die in nichts von denen verschieden
 ren, welche man gewöhnlich sieht, wenn das M
 in Bewegung ist. Ich filtrirte es durch Löschpap
 und nun hatte es alle Phosphorescenz verloren;

dem Filtro aber lagen kleine, durchsichtige, sehr gallertartige, kugelförmige Mollusken, die höchstens $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser hatten, und im Trocknen sehr bald die Eigenschaft zu phosphoresciren verloren; wurden sie aber sogleich wieder in das Wasser gebracht, so leuchtete es wie zuvor. Ich habe diesen Versuch sehr oft in sehr verschiedenen Gegenden wiederholt, und immer dieselben Thierchen gefunden, die ich für die gewöhnliche Ursache der Phosphorescenz des Meeres halte. Doch sind sie es nicht ausschliesslich, die das Meer leuchtend machen. Mehrere Arten von Krabben, sehr grosse Mollusken u. a. verlassen manchemal den Boden des Meeres und leuchten an der Oberfläche. Ich habe oft solche Mollusken von 8 Zoll Durchmesser, stets aber zugleich die kleinen leuchtenden Körper gesehn.“

„Erst am 21sten November brachte uns der SSO-Wind, der sich in $4^{\circ} 31'$ nördlicher Breite und $18^{\circ} 30'$ westlicher Länge erhob, aus der Region der Windstillen, die in dieser Jahreszeit gewöhnlich noch einige Grade südlicher zu herrschen pflegen.“ Schon seit dem 12ten hatten grosse Wellen, die aus SO anrollten, Winde, die von fern her aus dieser Himmelsgegend nach dem Aequator bliesen, verkündigt. Der Südostwind herrschte bis 30° südlicher Breite.

Der höchste und der niedrigste Stand des Barometers, der auf dieser Fahrt zwischen den Wendekreisen wahrgenommen wurde, waren $28'' 4'''$ und $28'' 1'''$, 1. In der Gegend des Aequators stand das

Quecksilber fast immerfort auf $28'' 2'''$, und variirte nicht um $1\frac{1}{2}'''$, ungeachtet der heftigen Gewitter, die über der höchstens 100 Meilen entfernten Küste Afrika's entstanden, und durch Nordostwinde ihnen zugeführt wurden. — Am 29sten December, gegen Mittag, als das Thermometer auf $17^{\circ} 8$ R. und das Barometer auf $28'' 3''' 9$ stand, wehte der Wind aus N $\frac{1}{4}$ NO plötzlich einen sehr dicken *Nebel* herbei, der ihnen $\frac{1}{4}$ Stunde lang den Anblick der Sonne entzog, und der das Sonderbare hatte, daß er das Barometer um $1''' 5$ steigen machte, und die ganze Zeit, während der er sie umhüllte, es in dieser Höhe erhielt. — Auf offnem Meere ist zwischen den Wendekreisen die Luft so mit Wasser geschwängert, daß alles, was nicht den Strahlen der Sonne ausgesetzt ist, sich mit Feuchtigkeit bedeckt; es ist daher sehr schwer, eiserne Instrumente und selbst polirten Stahl gegen Rost zu schützen; die gut getrockneten Pflanzen, welche Herr Labillardière auf Teneriffa gesammelt hatte, bedeckten sich mit einem dicken Schimmel.

Am 3ten Januar 10 Uhr Abends sah man einen Mondregenbogen, [Hof um den Mond.] Zwei concentrische Kreise umgaben den Mond, und beide zeigten alle Farben des Regenbogens, doch der eine in verkehrter Ordnung als der andere. Der größte dieser Kreise hatte nur 5° Durchmesser; der äußere Rand desselben war roth, der innere violett; indeß der äußere Rand des kleinern Kreises violett, der innere roth war.

In dem Meerwasser zeigte Beaumé's Aerometer für Salze in $\frac{1}{2}$ Grad südl. Breite, so wie in 33 Grad südl. Breite $3\frac{4}{5}$ Grad; das Meer scheint also, der verschiedenen Temperatur ungeachtet, in diesem ganzen Strich einen gleichen Salzgehalt zu haben. Als die Schiffe sich dem Cap näherten, änderte sich die Farbe des Meerwassers, indem der Boden anfang, durchzuscheinen.

„Das Wasser“, bemerkt Herr Labillardière, „erleidet in den Fässern am Bord der Schiffe eine ähnliche Zersetzung als die stehenden Gewässer, und dieses Verderbniss wird durch die Hitze der tropischen Gegenden ausserordentlich beschleunigt. Es entbindet sich dann daraus brennbares Gas in solcher Menge, das man Gefahr läuft, erstickt zu werden, wenn man in den Raum, wo die Wasserfässer liegen, herabsteigt; doch ereignet sich das selten, da ein Theil der schädlichen Miasmen durch die Oeffnung, die dahin führt, entweicht; dafür erzeugen sie manchemahl böartige Nervenfieber. Da dieses Gas sehr leicht ist und nur wenig Adhärenz mit dem Wasser hat, so ist es leicht es davon zu trennen und dem Wasser seine vorige Reinheit wieder zu geben; man braucht es zu dem Ende nur $\frac{1}{4}$ Stunde lang zu schütteln. Wir hatten eine Maschine am Bord, die dieses vollkommen leistete; eine große Butte, worin eine Achse mit 4 eisernen Flügeln umherlief. Diese setzten das Wasser in eine solche Bewegung, das alles brennbare Gas daraus entwich, und dafür die atmosphärische Luft sich

wieder hineinzog, so daß es in kurzem nicht mehr vom besten Wasser verschieden war. Und doch theilte man uns häufig stinkendes Wasser aus, weil man es an Aufsicht bei der Arbeit fehlen liefs.“

Auf diesem Theile der Reise, von Teneriffa bis zum Cap, wurden folgende Abweichungen am Bord der *Espérance* beobachtet:

1791	Breite nördlich	Länge w. v. Paris	Abweichung: weßl., nach	
			Abendweiten	Azimuthen
Octob.				
25	25° 22'	19° 25'	17° 38' 10" M.	
26	23 34	20 17		16° 38'
27	21 33	21	16 44 M.	
28	19 59	21 56		16 49 39"
30	17 53	22 24	15 19	14 47 34
Nov.				
1	14 57	23 20	14 32	
5	9 7	21 6	12 43	
7	9 1	20 54	12 39 20 M.	
9	7 50	20 12	14 38	
12	6 45	19 46	13 34 M.	14 15 35
13	6 10	19 49	13 36 32	
14	6 1	19 47	13 39 18	
16	5 33	20 6	13 59 4	
21	4 31	18 38		14 37 24
22	4 29	18 56		14 49 36
23	3 49	19 42	13 42 36 M.	14 26 30
24	3 17	20 49	14 36 3 M.	
25	2 58	22 6	14 28 36	
26	2 6	23 20	12 29	12 16 56
27	1 20	24 19	11 42	11 33 19
28	0 31	25 17	11 18 M.	11 23 14
	südlich			
29	1 33	27 12	8 46	8 39 5

1791	Breite nördlich	Länge w. v. Paris	Abweichung: weßl., nach Abendweiten	Asimuthen
Dec.				
2	3° 52'	29° 4'	8° 58' 47" M.	7° 22' 54"
4	6 29	30 43	7 14 56	7 36 18
5	7 35	30 58	6 56 18	6 39 49
6	9 3	31 19	5 24 48	5 24 55
7	10 34	31 44	5 26 30	5 18 17
10	14 14	30 30	3 58	3 48
11	15 43	29 43	4 8 54	4 5 M.
14	19 10	28 20	5 17 26	5 35 11
17	23 48	29 16	4 18 46	4 6 54
18	25 21	29 27	1 56 39 M.	2 36 44
19	26 35	29 29	2 54 M.	3 33 39
20	27 29	28 19	3 36 M.	4 18 53
28	31 16	21 56	5 36 30	6 46 47
29	31 33	19 50	6 14 49 M.	6 56
31	32 6	15 44	5 54 10 M.	6 16 15
1792				
Januar				
1	32 20	13 35	5 49 19 M.	6 6 55
2	32 25	9 35	7 57 19 M.	6 56
3	32 43	9 9		9 59 25
4	32 50	7 12	10 55 24 M.	13 54 59
5	32 56	5 59	13 37 28	13 46 18
6	32 56	4 17	14 44	15 18 49
7	32 56	1 11	16 3 29	15 38 39
		östlich		
9	32 58	4 3	17 49	17 33 56
10	33	4 46	20 14 M.	19 19 3
11	32 48	5 18	21 54 49	20 29 46
13	32 52	8 54	21 46 M.	21 59 44
14	33 15	10 44	22 17 22	22 14 32
15	33 36	12 6	22 54 36 M.	23 18 43 A.
16	34 3	15 37	24 14 16 M.	24 18 52

„Die Beobachtungen, welche am Bord der Recherche, als sie in der *Tafelbay* auf der Rhede der *Capstadt* vor Anker lag, angestellt wurden, gaben für den Ankerplatz die Breite $33^{\circ} 54' 24''$ südlich, die Länge $16^{\circ} 4' 25''$ östlich, und die *Abweichung* der Magnetnadel $24^{\circ} 30'$ westlich. Der Astronom Bertrand fand in seinem Observatorio in der *Capstadt* die Breite $33^{\circ} 55' 22'',8$, die Länge $16^{\circ} 3' 45''$, die *Abweichung* der Magnetnadel $24^{\circ} 31' 52''$ und die Neigung mit einer platten Inclinationsnadel $47^{\circ} 25'$. Der höchste Stand, den das Thermometer während unsers Aufenthalts am Cap erreichte war 25° R.“

„Der Gipfel des *Tafelbergs* war am 19ten Januar mit dichten Wolken bedeckt; in dieser Jahreszeit ein sicherer Vorbote des heftigen Südostwindes, der gewöhnlich 2 bis 3 Tage anhält. Der Sturm war in der That bis am Abend des andern Tages so heftig, daß die ganze Zeit über keine Schaluppe an das Land fahren konnte. Die Wolken schienen, selbst während des heftigsten Sturms auf dem Gipfel fest zu stehen; in der That aber erneuern sie sich beständig. Die Heftigkeit, mit der sie vom Gipfel fortgetrieben werden, macht sie noch geschickter, sich aufzulösen, und sie zerstreuen sich in der Luft. Häufig sah man große Massen sich von diesen Wolken trennen, und sogleich verschwinden. Es dauerte nicht lange, so stürzte sich der Südostwind von der Höhe des Bergs zu der *Capstadt*.

mit einer solchen Heftigkeit herab, daß man mit Mühe durch die Straßen kommen konnte, nach dieser Richtung gehn; er trieb kleine Kie-
 steine von 4 Linien Dicke und mehr, in Mannes-
 e vor sich her, mit solcher Schnelligkeit, daß unmöglich war, gegen ihn an zu gehen, und man in den Häusern Schutz suchen mußte.
 Der heftige Wind, von dem viele Reisebeschrei-
 reden, scheint mir seinen Grund in der Lage der Berge an der Küste zu haben, die von der Cap-
 t bis zur Westspitze am Eingange der Falso-Bay
 Südostwinde einen Wall entgegensetzen. Wenn
 der Wind sich in die Falso-Bay stürzt, so hem-
 die Berge seinen Lauf; er treibt die untere
 t bis zum Gipfel derselben an; sie wird durch
 Widerstand der obern Luftsäule zusammenge-
 n, und dann ergießt sie sich mit solcher Heftig-
 , daß sie manchemal die Schiffe, welche in der
 elbay liegen, vom Anker reißt, und sie in das
 e Meer treibt. An dem Fusse dieser hohen Ber-
 hat der Wind seine ganze Kraft; etwas weiter
 einwärts ist er viel weniger heftig, wie ich bei
 andern Exursionen aus der Stadt bemerkt habe.
 Wenn die mit Wasserdampf geschwängerte Luft des
 ices an den Bergen hinaufgetrieben wird, kann
 das Wasser derselben in der niedern Tempera-
 der höhern Luftregionen nicht mehr als Dampf
 halten, und setzt sich in Wolkengestalt ab.“

„Der Oberst Gordon, der auf seinen Reisen bis 21° südlicher Breite ins Innere des Landes vorgedrungen war, erzählte Herrn Labillardière mehrmahl, er habe in dieser Entfernung von mehr als 12° nördlich vom Cap barometrische Beobachtungen angestellt, die ihm bewiesen, daß der Boden dort 600 Toisen über dem Niveau des Meeres erhoben liege, und doch habe er im Gehen kein merkbares Ansteigen wahrgenommen, und sich einer Ebene geglaubt, die nur wenig über dem Meere erhoben sey. Diese Beobachtungen, die er in Entfernungen von mehreren Tagereisen wiederholte, schienen zu beweisen, daß der Boden sich gleichmäßig bis zu einer Höhe erhebt, die man anderswo nur auf hohen Bergen findet.“

Zwei Kapitäne französischer Kauffahrteischiffe hatten auf Isle de France officiell ausgesagt, daß Commodore Hunter habe ihnen in Batavia erzählt, auf seiner Rückreise von Botanybay auf einem holländischen Schiffe habe er bei der östlichen der Admiralitäts-Inseln zwei Pirogen mit Wildgeesehen, die in europäisches Tuch gekleidet waren, und er habe selbst die Uniform der französischen Marinesoldaten zu unterscheiden geglaubt, wahrscheinlich sey daher La Pérouse hier verunglückt, da er von diesem Seefahrer wisse, daß er jene Gegenden habe untersuchen wollen. Commodore Hunter hatte indess zwei Stunden nach der Ankunft des Generals d'Entrecasteaux

Cap verlassen; auch gegen andere geäußert, er wisse nichts von dieser Aussage. Dessen ungeachtet bestimmte dieses die französischen Seefahrer, den in ihrer Instruction ihnen vorgeschriebenen Weg zu verlassen, und direct nach den *Admiralitäts Inseln*, die nördlich von Neu-Guinea liegen, zu segeln.

Sie verließen am 16ten Februar die Tafelbay, und befanden sich am 25ten im Gesichte der Küste *Nasal*, unweit des Eingangs in die Straße von *Mosambique*, wo in dieser Jahrszeit heftige Gewitter, gewöhnlich sind. Am 29ten verkündigte ihnen das Sinken des Barometers um 8''' ein starkes Gewitter, und die Wolken führten die electriche Materie in solcher Menge herbei, daß, ungeachtet der Ableitung durch den Gewitterableiter, mehrere Blitze wenige Mètres vom Schiffe niederfielen. Aus Furcht, der östliche Mousson möchte sie in den Molukken überholen, entschlossen sie sich, ihren Weg um *Van-Diemens Land* nach den Admiralitäts-Inseln zu nehmen. Sie befanden sich am 29ten März bei der Insel *St. Paul*, deren Wälder in Flammen standen; sie bestimmten die Breite derselben auf $37^{\circ} 56'$, die Länge auf $75^{\circ} 2'$ östlich von Paris, und die Abweichung der Magnethadel auf $17^{\circ} 30'$ westlich. Die größte westliche Abweichung hatten sie am 3ten März, in $34^{\circ} 30'$ südl. Breite und $37^{\circ} 45'$ östl. Länge von Paris erreicht, nämlich $30\frac{1}{2}$ Grad; sie fanden die Abweichung null in 43° südl. Breite und 129° östl. Länge. Am 21sten April erblickten sie

den Felsen *Mewstone* im Süden von *Van-Diemens-Land*, und liefen, da sie die *Adventure-Bay* verfehlten, in *Tasman's Sturm-Bay* ein, in deren Innerm sie am 23ten in einer Bucht vor Anker gingen, der sie den Namen *Hafen von Entrecasteaux* gaben.

Der tiefste Thermometerstand, den sie auf dieser Fahrt gehabt hatten, war 8° R., der höchste 20° R. Die Phosphorescenz des Meeres hatte immer mehr abgenommen, je weiter sie sich vom Lande entfernten, und schon lange, ehe sie die Insel *St. Paul* erreichten, zeigten sich kaum einige phosphorescirende Körper in dem Meere, wenn es in Bewegung war, indess es bei *Van-Diemens-Land* stark phosphorescirte. Am 20. April gab das Senkblei keinen Grund, zog aber eine große Menge phosphorescirender Mollusken mit herauf, die 4 bis 8 Zoll im Durchmesser hatten. „Jetzt,“ sagt Herr *Labillardière*, „da die Compressibilität des Wassers völlig dargethan ist, kennt man die Hauptursache, welche diese verschiedenen Körper in größern oder geringern Tiefen erhält, ihrem specifischen Gewichte entsprechend.“

Am Bord der *Espérance* wurden während der Schifffahrt vom *Vorgebirge der guten Hoffnung* bis nach dem *Südost-Cap auf Van-Diemens-Lande* folgende Abweichungen beobachtet:

	Breite Südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westlich nach	
			Abendweiten	Azimuthen
92				
or.				
7	34° 9'	16° 9'	24° 19' 34"	24° 12' 36"
0	34 46	17 25	25 14 19	24 59 12
2	34 56	20 9	26 19 5	26 39 8
3	34 35	22 12	25 42 10 M.	25 48
5	34 12	24 18	27 14 — M.	27 16
7	35 24	27 4	28 12 14 M.	28 17 59
8	35 19	28 23	28 6 14	28 9 36
rz				
1	35 17	32 59	28 34 3	28 58
2	34 46	35 44	28 46	28 24 36
3	34 32	38 14	30 36 52 M.	30 48 9
7	34 41	44 4	27 34 19	27 14 34
1	36 22	49 26	26 49 30	26 54 19
3	36 44	53 13	26 34 38	26 45 39
4	37 17	53 34	26 24 M.	26 39
5	36 54	54 39	24 49 39	24 52 11
9	38 3	59 13	24 59	24 26
0	38 13	60 18	25 32 19 M.	25 36 24
1	38 30	61 55	23 19 48 M.	25 36
3	37 33	74 24	20 15 12	18 44 18
hil				
1	40 42	85 0	16 4 53	13 24 10
5	41 34	96 59	18 16 10 M.	17 59 16
6	42 5	100 25	19 8 10	
8	42 15	106 36	13 14 13	14 58 52
9	42 19	109 52	14 18 30	
2	42 33	119 23	8 14 19	
5	42 5	117 43		3 54 44
7	43 50	130 33	1 54	
			östlich	
8	44 15	136 14	2 9 4	2 34 8
9	43 33	138 22	1 59 32 M.	
0	43 49	142 0	5 56 40	5 51 16

Die Schiffe blieben vom 21sten April bis zum 16ten Mai im *Hafen von Entrecasteaux* am *Cap Diemen*. In dem am Eingange dieses Hafens am Ufer errichteten Observatorio fanden die Beobachter die Breite $43^{\circ} 32' 24''$ südlich, die Länge $144^{\circ} 46'$ östlich, die *Abweichung* der Magnetnadel $7^{\circ} 39' 32''$ östlich, und die *Neigung* mit einer platten Inclinationsnadel $70^{\circ} 30'$.

Die Vegetation war hier außerordentlich; mehrere Bäume aus der Familie der Myrten, (eine neue Art *Encalyptus*,) hatten eine Höhe von mehr als 150 pariser Fufs und ihr Stamm bis auf 26 Fufs im Umfange: ihre Rinde, Blätter und Früchte sind gewürzhaft. Die Wilden hatten das Innere mehrerer großer Bäume ausgebrannt, diese bildeten eine Art von Schornstein, durch die der Rauch abzog, und vegetirten doch fort. Die Naturforscher erlegten hier einen schwarzen Schwan, so groß und so schön als unsere weißen.

Vom 16ten bis zum 28sten Mai untersuchte und durchschiffte d'Entrecasteaux den engen, 6 Meilen langen Meeresarm, (d'Entrecasteaux *Meerenge*,) der sich aus der Sturmbay nordöstlich in den Ocean zieht, und das Land, wo sich die Adventure-Bay und Cap Tasman befinden, zur Insel macht. Sie steuerten darauf um *Cap-Pillar*, erreichten am 16ten Junius die *Fichten-Insel*, welche nicht weit von der Südspitze Neu-Caledonien in $22^{\circ} 45'$ südl. Breite und $165^{\circ} 14'$ östl. Länge von Paris liegt, und schifften, ohne landen zu können

bis zum 29sten längs der furchtbaren Kette von Korallanklippen hin, die in 23° südl. Breite anfängt, und sich in einer Entfernung von 2500 bis 3000 Toisen vom Ufer, längs der Südwestküste Neu-Caledoniens, bis über das Nordende hinaus, in $17^{\circ} 54'$ südl. Breite und $160^{\circ} 30'$ östl. Länge von Paris, 90 geogr. Meilen weit, erstreckt. „Diese Klippen sind, wie man weiß, das Werk der Polypen, und für den Schiffer um so furchtbarer, da sie steile vom Wasser bedeckte Felsen bilden, die man erst in geringer Entfernung wahrnimmt; treibt die Strömung, bei Windstille, das Schiff auf sie, so ist es so gut als verloren, denn diese Korallenwände steigen senkrecht aus dem tiefen Meere hervor, und der Anker findet selbst hart an ihnen keinen Grund. Diese Polypenwohnungen vergrößern sich jährlich und machen hier das Meer immer unzugänglicher.“ Neu-Caledonien ist 1772 von Cook entdeckt worden. Die Gebirgskette zunächst am südwestlichen Ufer ist ungefähr 66 geogr. Meilen lang, 4 bis 6 Meilen breit und 1800 Mètres hoch; hinter ihr erhebt sich eine andere Kette, die wenigstens 2400 Mètres hoch ist.

„Apffallend war die geringe Aenderung in der Abweichung der Magnetnadel von Van-Diemens-Lands bis Neu-Caledonien. Von $36\frac{1}{2}^{\circ}$ südl. Breite und 154° östl. Länge bis 23° südl. Breite und $164\frac{1}{2}^{\circ}$ östl. Länge und noch weiterhin variirte die Abweichung nicht um einen Grad; bekanntlich läßt sie sich zur See höchstens bis auf einen Grad genau bestimmen;

in diesem ganzen Raume von $13\frac{1}{2}$ Gr. Breite und $10\frac{1}{2}$ Gr. Länge kann man daher die Veränderung der Abweichung für null nehmen.“

Am 8ten Julius kamen die Schiffe nach *Neu-Georgien*, (*Surville's Terre des Arfacides*,) sahen *Cap Nepean* und *Eddystone* in 8° f. Breite und $154^{\circ} 4'$ östl. Länge von Paris, und am 10ten fuhren sie vor den *Schatz-Inseln*, (westlich von *Bougainville's* Straße,) vorbei, nach *Bougainville's Insel* und der von ihr nur durch einen sehr engen Kanal getrennten *Insel Bouka*. Die Untersuchung der Westküste beider beschäftigte sie bis zum 15ten. Die südöstlichste Spitze der ersten Insel liegt unter $7^{\circ} 4' 50''$ Breite und $153^{\circ} 18' 34''$ Länge, die Nordspitze, *Laverdi* genannt, unter $5^{\circ} 34'$ Breite und $152^{\circ} 31'$ Länge. Eine Gebirgskette von 2400 Mètres Höhe steht 6 Meilen von Westufer. Die nordöstlichste Spitze der Insel Bouka liegt unter $5^{\circ} 5' 36''$ Breite und $152^{\circ} 9'$ Länge. Die Abweichung der Magnetnadel war hier nur noch $7^{\circ} 30'$ östlich.

Am 16ten Julius sahn sie die flache Insel, der *Carteret* den Namen *Sir Charles Hardy's Insel* gegeben hat, und das *Cap Saint-George* am Südostende von *Neu-Irland*, dessen Breite $4^{\circ} 54' 30''$ f. und dessen Länge $150^{\circ} 39'$ östl. ist, und am 17ten gingen sie im *Hafen Carteret's* zwischen *Neu-Irland* und der *Cocos-Insel* in $4^{\circ} 48' 10''$ südl. Breite und $150^{\circ} 25' 24''$ östl. Länge vor Anker. Die am Bord der *Espérance* während dieses Theils der Reise beobachteten Abweichungen enthält die folgende Tafel:

1792	Breite südlich	Länge Grd. v. Par.	Abweichung: östlich nach Abendweiten	Azimuthen
Mai				
14	43° 32'	144° 48'		7° 38' 42"
27	43 5	145 22		8 26 37 *)
29	42 38	146 54		7 48.
Junius				
2	35 35	155 38	10° 50' 4"	
3	34 44	156 12	10 8	9 56 59
4	35 36	158 4	11 22 40	11 38 3
8	29 51	162 52	12 38 50 M.	11 48
9	28 22	163 13	11 54 52	11 53 39
12	25 51	163 13	11 42	11 8 46
13	24 42	165 29	11 58 14	11 38 52
15	23 58	165 18	11 19 32	10 45 19
16	23 6	165 13	10 40 30	10 46 8
17	22 50	164 44	10 34 54	11 59 2
21	22 7	163 37	10 33 20	10 8
24	21 45	162 46	10 54 7	10 8 M
25	21 38	162 39	10 — —	10 4 39
26	21 43	162 37	10 6 48	9 58 38 M
27	21 21	162 22	9 45 38	
29	20 6	161 10	9 6 34 M.	
Julius				
3	17 21	159 57	9 38	
4	16 47	159 33	9 4 8	9 6 M
5	15 46	158 52	9 14 19	9 4 M
6	14 28	157 49	8 17 48	
9	8 51	154 34	8 34	8 23 15
11	7 0	152 32	8 14	
15	5 6	152 6	6 44 26 M.	4 48 47

*) In der Monatl. Correspondenz des Herrn Freiherrn von Zach, Th. 3, S. 620, heißt es: „In der Friedrichs-Heinrichs-Bay wurde auf der Reise des

Im *Hafen Carterets* auf *Neu-Irland* blieben die Schiffe, um sich mit Wasser und Holz zu versehen, bis zum 24sten Julius. „Die kleine *Cocos-Insel*“, sagt Herr Labillardière, „besteht ganz aus schneeweissem Kalkstein; ihre höchsten Spitzen sind nicht über 150 Mètres über dem Meere erhaben, und die Zeit hat die Gestalt der Madreporen, die sie bilden halfen, nicht verwischt; man erkennt sie selbst in den Felsen, die dem Einflusse der Witterung am meisten ausgesetzt sind. Es hatte die Nacht über stark geregnet, und am Tage erhob sich aus den Waldungen die Feuchtigkeit in solcher Menge, daß man in jedem Augenblicke *Wolken* in ihnen entstehen sah; sie stiegen besonders aus den niedrigsten Orten hervor, glichen beim ersten Anblicke Rauchsäulen, die von angezündeten Feuern aufzusteigen schienen, und zerstreueten sich, sobald sie so hoch gestiegen waren, daß der Luftzug auf sie einwirken konnte. Die Menge und die Dauer des Regens setzte uns in Verwunderung; er glich einem Strom lauen Wassers, der unaufhörlich herabfließt, und erlaubte uns nicht, eine einzige astronomische Beobachtung zu machen. Um gegen diesen beständigen Regen sich zu schützen, bringt eine Art von Spinnen mitten in ihrem Netze ein sehr

Herrn d'Entrecasteaux, am 29sten Mai 1792, die Abweichung auf $8^{\circ} 26' 37''$; und von Lieutenant Flinders auf seiner Entdeckungsreise im December 1798 auf $8^{\circ} 28'$ NO bestimmt.“ *Gillb.*

dichtes Gewebe in Gestalt eines umgekehrten Trichters an, das $\frac{1}{2}$ Zoll hoch und unten $\frac{1}{2}$ Zoll weit ist; und in dem sie ganz trocken sitzt. Der Regen scheint sich indess nicht weit in Neu-Irland hinein zu erstrecken; der Hafen Carterets bildet eine Art von Becken, worin die mit Wasser geschwängerten Wolken, nachdem sie über die hohen Berge auf Neu-Irland fortgestiegen sind, in eine Ruhe kommen, bei der die Luft sie nicht zu tragen vermag, und sie sich in beständigem Regen ergießen. In den Wäldern der Cocos-Insel zeigten sich Nachts ungemein viele leuchtende Würmer, die im Fliegen ein funkelndes Licht verbreiteten, das indess mehr blendete als hell machte. Der Stamm einer neuen Art *Arec*, die sie hier fanden, war bei einer Höhe von 36 Mètres nur $\frac{3}{4}$ Decimètres dick, aber von so festem Holze, daß die Axt ihn kaum angriff. Er bestand aus einem cylindrischen Kern von Mark und einer hohlen Hülle schwarzen Holzes, die nur 0,01 Mètre Dicke hatte.

Die Schiffe segelten nun längs der Südwestküste Neu-Irlands durch den *St.-Georgs-Kanal*, der am Südennde nur 8 bis 9 geogr. Meilen breit ist. Auf Neu-Irland sahen sie Berge, die wenigstens 2000 Mètres hoch seyn mußten; die nordwestlichste Spitze dieses Landes erreichten sie am 26ten in $2^{\circ} 44' 30''$ südl. Breite und $148^{\circ} 11' 30''$ östl. Länge. Den Kanal zwischen Neu-Irland und *Neu-Hanover* versperrten Korallenbänke und eine Menge kleiner In-

seln; das Innere von *Neu-Hanover* nimmt eine Kette sehr hoher Gebirge ein, die südöstlich streicht. Am 27ten fuhren sie vor den 7 kleinen *Portlands-Inseln* vorbei, und erreichten am 28ten die südlichste der *Admiralitäts-Inseln*. Sie untersuchten diesen kleinen Archipelagus bis zum 1sten August, ohne irgend eine Spur zu finden, daß hier je Europäer gewesen wären, oder Schiffbruch gelitten hätten. Die östlichste Insel liegt unter $2^{\circ} 18'$ südl. Breite und $145^{\circ} 46'$ Länge, die westlichste unter $2^{\circ} 11' 36''$ Breite und $143^{\circ} 47' 38''$ Länge. Ihr Boden ist Kalk, wie der der meisten Inseln des Südmeers. Einige Zagayen der Einwohner hatten an ihrem Ende ein scharfes Stück vulkanisches Glas, andere ein zugespitztes Stück Holz.

Am 2ten August segelten sie vor den *Isles Hermites* vorbei, die eine spanische Fregatte im Jahre 1781 entdeckt hat; 13 kleine Inseln, in deren Mitte sich die größte befindet, durch Korallenbänke verbunden, die ungefähr 10 geogr. Meilen im Umfange haben, und deren Mitte unter einer südl. Breite von $1^{\circ} 35' 28''$ und einer östlichen Länge von $142^{\circ} 41'$ liegt. Es folgten nun eine außerordentliche Menge anderer kleiner Inseln, längs denen sie diesen und die beiden folgenden Tage hinfuhren.

„Wir waren“, erzählt Herr Labillardière, „gegen 5 Uhr Abends am 8ten August unter der Linie, in $135^{\circ} 40'$ östl. Länge, als wir in einer Entfernung von $\frac{1}{2}$ geogr. Meile von uns, nach SW, ei-

sehr ansehnliche *Wasserhose* sich bilden sahen. Obgleich die Luft um uns ziemlich still war, so schien doch an dem Orte, wo dieses vor sich ging, das Wasser in starker Bewegung und weißlich zu seyn. Eine sehr kleine Wolke stand fest, einige Decimètres über dem Orte, von welchem sie sich erhob. *) Diese *Wasserhose* hatte die Gestalt zweier sehr länglicher Kegel, die mit ihren Spitzen zusammenstießen; der Fuß des einen stand auf dem Meere, der Fuß des andern verlор sich in eine sehr dicke Wolke, die Wolken schienen mir von einem Wirbelwind bewegt zu werden, der eine große Menge Wasser reinigte und es in Strömen ausgoß; vielleicht entstehen alle *Wasserhosen* auf diese Art. Wenn die *Wasserhosen* das Meerwasser in großen Massen anheben, wie es einige Physiker behaupten, so müßte dieses Wasser, wenn es herabfiel, eben so salzig seyn, als da es angehoben wurde. Dieses stimmt aber nicht mit der Erfahrung. Ein glaubwürdiger Mann, der ihrer zwei hat auf ein Schiff fallen sehen, hat mich versichert, daß beide süßes Wasser gaben.“ — „Obgleich wir mehrere Tage ganz dicht bei der Linie waren, so stieg das Thermometer doch nur bis auf 25° R.; dabei herrschte aber eine weit drückendere Hitze als in Europa bei demselben Thermometerstand.“ „Die Gewitter in der Ge-

*) *Un très-petit nuage était fixé à quelques décimètres au-dessus du lieu d'où elle s'élevait.*

gend des Aequators sehn mehr drohend aus, als sie zu fürchten sind.“

Am 12ten fuhren sie nördlich vor der größten von *Schutens-Inseln* vorbei, segelten am 19ten um das *Vorgebirge der guten Hoffnung* auf *Neu-Guinea* herum, dessen Breite $0^{\circ} 20'$ südl., und dessen Länge $130^{\circ} 34'$ östlich ist, und wo die *Abweichung* der Magnetnadel nur noch $1^{\circ} 30'$ östlich war, und kamen am 23ten durch *Pitts-Straße*, (eine 7 geogr. Meilen lange und $1\frac{1}{2}$ Meilen breite Meerenge,) zu den *Molukkischen Inseln*. Die westlichste Spitze von *Saluaty* liegt nach ihnen unter $1^{\circ} 2' 10''$ südl. Breite und $128^{\circ} 32'$ östl. Länge. Der Wind zwang sie, um Amboina zu erreichen, die *Insel; Ceram* an der Nord- und an der Westseite zu umsegeln; sie erblickten die hohen Gebirge dieser Insel am 29ten, unter denen einige Spitzen wenigstens 2400 Mètres über dem Meere erhaben zu seyn schienen, erreichten die *Insel Bonoa*, (Breite $2^{\circ} 58'$ südl., Länge $125^{\circ} 56'$ östl.,) am 2ten September, fuhren am 3ten zwischen den Inseln *Kilang* und *Manipa* durch, erblickten am 4ten die *Insel Amboina* und liefen am 6ten in den Hafen von Amboina ein, wo sie unweit des *Fort Victoria* vor Anker gingen. „Am 27ten August war ihr Schiff den ganzen Tag von Wallfischen umringt gewesen, die eine Länge von 6 bis 7 Mètres hatten.“

Folgende Abweichungen der Magnetnadel sind am Bord der *Espérance* auf der Fahrt von *Carterets* Hafen bis Amboina beobachtet worden:

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: östlich nach	
			Abendweiten	Azinuthen
Jul. 28	2° 22' f.	146° 25'	6° 44' 36" M.	5° 24' 49"
29	2. 20	145 45	6 6 29	6 43 48
31	1 56	145 —	5 59	6 24 36 M.
Aug. 2	1 32	142 34	5 12 14	4 36 49
4	1 37	140 59	4 8 36 M.	3 49 8 M.
5	1 18	139 26	3 17 46	4 8 44 M.
6	0 46	137 46	4 19 30	3 22 52 M.
7	0 17	136 38	4 6 18	3 9 58 M.
8	0 3	136 0	4 5 4	3 8 45 M.
9	0 9 n.	135 17	2 54 16	2 36 6 M.
10	0 18 n.	134 38	2 18 26	2 58 36 M.
13	0 5 f.	133 32	3 4 36	2 14 4
14	0 7 f.	133 13	2 6 16	2 36 54 M.
15	0 7 n.	132 19	2 24 57	2 36 19
16	0 14 n.	131 58	2 28 46	2 16 48 M.
17	0 9 f.	131 45	2 6 44	2 16 38
20	0 14 f.	130 25	1 36 24	1 18 34
21	0 13 f.	130 12	1 14 6	1 58 2
22	0 29 f.	129 40	0 49 4	1 19 11
23	0 47	128 57	0 48 54	0 48 54
26	1 43	127 27	0 28 32	1 28 8 M.
			westlich	
27	2 —	127 3	0 26 8	0 40 24 M.
			östlich	
28	2 23	127 12	0 4 13	0 22 54 M.
29	2 29	127 14	0 54 58	1 28 34 M.
30	2 40	127 5	1 9 36	0 56 28 M.
sept. 1	2 47	126 29	1 34 19	1 23 54 M.
2	2 53	126 5	1 8 54	1 8 36 M.
3	3 14	125 35	1 19 8	
5	3 49	125 52	0 47 29	
			westlich	
6	3 41	126 10		1 14 26

Den Monat September und die erste Hälfte des Octobers brachten die beiden Schiffe zu *Amboina* zu, wo sie kalefatert wurden. Das Observatorium war am westlichen Ende der Stadt errichtet worden, und die Beobachtungen ergaben für dasselbe die Breite $3^{\circ} 41' 40''$ südlich, die Länge $126^{\circ} 9'$ östlich, die *Abweichung* der Magnetnadel $1^{\circ} 13' 20''$ westlich, und die *Neigung* einer platten Inclinationsnadel 3° . Obgleich die Hitze drückend war, variirte das Thermometer täglich doch nur ziemlich regelmässig von 22 bis 25° ; das Barometer stand auf $28'' 2'''$, und variirte um mehr nicht, als um $1'''$. Die volle Fluth trat in den Sizygien um 12 Uhr 30 Minuten ein, und betrug $2,5$ Mètres.

Auf *Amboina* sind *Erdbeben* häufig. Ein besonders starkes hatte vor 12 Jahren gewüthet; ein Orkan, der dasselbe begleitete, hielt beinahe 3 Tage an, und während der ganzen Zeit war das Meer über seine Schranken getreten und hatte die Stadt überschwemmt. Diese Plage ist am meisten zu fürchten bei der Veränderung der Mouffons, besonders beim Anfange des westlichen Mouffons, der in diesen Gegenden zu Anfang Novembers eintritt. Herr Labillardière fand bei seinen Excursionen Granit mit Schörlnadeln, verhärteten Talk und Schiefer mit Asbest, einen sehr festen Sandstein, weisse Kalksteinfelsen mit Höhlen, und am Ufer sehr poröse Laven, die durch die Fluthen dahin getrieben seyn mochten. Auf der Insel *Banda*, nicht weit östlich von *Amboina*, ist ein offener *Vulkan*,
und

auf der kleinen Insel *Karuku*, $1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen östlich von Amboina, giebt es heiße Quellen, in denen Eier in 5 Minuten hart werden. Heftiges Fieber war jedes Mal die Folge, wenn sie sich senkrechten Strahlen der Sonne um Mittag aussetzten.

Der schöne Sago-Palmbaum, den die Einwohner *Saguer* nennen, und den Rumph unter dem Namen *Saguerus* im 1sten Bande Fig. 13 der *Amboinischen Flora* abgebildet hat, ist ein vorzügliches Geschenk der Natur für diese Inseln. Aus den Wunden der frisch abgeschnittenen Früchte tröpfelt ihr angenehm schmeckender Saft heraus, den man in Stücke Bambusrohr auffängt, die man vortheilhaft. Ein einziger solcher Palmbaum kann des Jahres zwei Monate lang täglich 6 bis 8 Litres Saft geben. Man erneuert den Einschnitt in die Stiele alle 14 Tage. Des Nachts läuft der Saft weit häufiger aus als am Tage, weil die Blätter dann die Feuchtigkeit einsaugen, die sich aus der Atmosphäre niederschlägt; Tageszeiten aber weit zuckerreicher. Man macht daraus eine Art von Zucker, den die Malaien *Gulai* (schwarzen Zucker) nennen; er hat die Farbe der Schokolade, nur daß er dunkler ist, und die Form kleiner Brode, nach der Form der Gefäße, in denen man ihn abdampft. Er wird allgemein gegessen, da er sechs Mal wohlfeiler ist, als der Zucker aus Zuckerrohr, welches die Einwohner kauen, um den Saft auszulutschen. Unter einem so heißen Himmel gährt der Palmsaft sehr schnell. *Al. d. Physik. B. 30, St. 2. J. 1808, St. 10.* N

schnell; die Einwohner thun das Holz der *Sular* hinein, das während des Gährens fast seine ganze Bitterkeit verliert, und dagegen dem *Palmtwein* Eigenschaft giebt, sich lange zu halten. Aus schwarzen, den Pferdehaaren ähnlichen, nur nicht ein Mahl so dicken Fäden, womit der unterste Theil der Blattstängel dieser Palmen besetzt ist, machen die Einwohner sehr gute Stricke. Die jungen Früchte mit Zucker zubereitet, sind eine vortheilhafte Confitüre.“ Der Stamm enthält den *Sago* sich. Dieser Stamm besteht äußerlich aus einem holzigen Theile von außerordentlicher Festigkeit, der nicht über 0,01 Mètre dick ist, und einen hohlen Cylinder bildet, welcher, bei 12 Mètres Länge $\frac{2}{3}$ Mètre Durchmesser zu haben pflegt, und ganz mit Satzmehl ausgefüllt ist; durch das in der ganzen Länge des Stamms holzige Fibern durchgelassene $\frac{2}{3}$ Millimètre dick, und $\frac{1}{2}$ Centimètre eine von den andern absteckend. Man zerstoßt den *Sago*, bringt ihn in einen Sack, und gießt mehrmahls Wasser darüber, welches das Satzmehl mit herausführt, während die holzigen Theile in dem Sacke bleiben.

„Um Feuer anzumachen, spalten die Eingebornen von Amboina ein $1\frac{1}{2}$ Fuß langes Bambusrohr der Länge nach in zwei gleiche Theile. In dem einen bringen sie eine Spalte nach der Länge an, füllen die Höhlung desselben mit abgeschabten Bambusspänen, und legen es auf eine horizontale Felle, die convexe Seite nach oben. Die andere Hälfte schneiden sie so, daß sie eine Schneide hat

und nur 1 Zoll breit ist, schieben sie dann mitten in die Spalte, wo eine Kerbe angebracht ist, um sie aufzunehmen, und indem sie nun stark drücken, bewegen sie sie wie eine Säge: in weniger als einer Minute brennen die Späne.“

„Herr Labillardière hörte einstmahls sehr harmonische, lang gehaltene Töne von Blasinstrumenten, die denen der Harmonika am nächsten kamen, manchemal reine Accorde, manchemal nicht unangenehme Dissonanzen, die von sehr weitem herzukommen schienen. Das Instrument war keine 150 Schritt entfernt. In einem wenigstens 20 Mètres hohen Bambusrohr, das in einer senkrechten Lage am Ufer des Meeres befestigt war, hatte man zwischen je zwei Knoten eine Ritze von ungefähr 0,03 Mètres Länge und 0,015 Mètres Breite angebracht, die eine Art von Mundstück bildete; wenn der Wind durch diese Ritzen hineinblies, so entstanden angenehme und mannigfaltige Töne. Da dieses lange Bambusrohr sehr viele Knoten hatte, so hatte man Einschnitte nach allen Richtungen anbringen können, und immer stieß der Wind auf einige, von welcher Seite er auch blasen mochte.“

Die Seefahrer verließen Amboina am 14ten October 1792, (23sten Vendémiaire Jahr 1 des neufranzösischen Kalenders,) erblickten am 20sten die Nordküste der Insel *Timor*, deren Berge bis in die Wolken reichten; am 23sten die kleine portugiesische Niederlassung auf der Westküste Timors, Namens *Laphao*, ($9^{\circ} 22' 45''$ südl. Breite und 122°

23' 26'' östl. Länge,) und die Insel *Batou*, die von Timor nur durch einen Kanal von $\frac{3}{4}$ geogr. Meilen Breite getrennt ist; am 26ten die *Savu-Insel*, auf der die Holländer eine kleine Niederlassung haben, und wo Cook bei seiner zweiten Reise vor Anker ging, nachdem er die Endeavour-Strasse durchfahren war, ($10^{\circ} 25' 48''$ südl. Breite und $119^{\circ} 45' 39''$ östl. Länge,) und am 27ten Abends die mit Bergen von mässiger Höhe bedeckte Insel *San del Basse*, ($10^{\circ} 27' 4''$ südl. Breite und $118^{\circ} 6' 34''$ östl. Länge.)

„Schon mehrmahls“, erzählt Herr Labillardiere, „waren wir Zeugen einer Erscheinung gewesen, die den Seefahrer leicht in Schrecken setzt, da sie sich des Nachts für eine Brandung nehmen läßt. Den 20ten am frühen Morgen war die Luft kaum bewegt; wir sahen von weitem das Meer weiss werden; mächtige Wellen, eine nach der andern, rollten an, und erreichten uns in kurzer Zeit, worauf ein sehr starkes Zusammenschlagen (*clapotement*) folgte, indem das Meer einen andern Impuls erhielt, als den es von dem Winde, der die Nacht über geweht, angenommen hatte. Die Ursache dieser Erscheinung scheint mir Ebbe und Fluth an Stellen zu seyn, wo Verengerungen des Meers die Geschwindigkeit der Strömung erhöhen.“ *)

*) Richtiger scheint mir diese überraschende Erscheinung in einem interessanten Aufsatze Horsbrugh's erklärt zu werden, den ich dem Leser in einem der folgenden Hefte vorlegen werde. G.

Längs der Küste von Timor herrschten Windfüllen. Das Schiff wurde mehrmahls von einer Menge *Wallfische* umgeben, die das Wasser bis auf das Verdeck spritzten, und durch ihre geringe Furchtsamkeit bewiesen, daß sie noch von keinem Wallfischfänger waren verfolgt worden. — „Eine Art von *Schabe*, *Blatta germanica*, hatte sich, während wir zwischen den Wendekreisen waren, in unserm Schiffe in solchem Grade vermehrt, daß sie uns außerordentlich beschwerlich wurde. Diese Insekten begnügten sich nicht mit unserm Schiffszwieback; sie nagten auch das Linnenzeug, das Papier u. d. m. an. Ihr Gefallen an Pflanzen Säuren überraschte mich; hatte eine Citrone eine Oeffnung, so wurde sie gewiß von ihnen verzehrt. Noch mehr überraschte mich die Geschwindigkeit, mit der sie mein Tintenfaß leerten, wenn ich vergaß, es zuzupfropfen. Mit Palmenzucker von Amboina ließen sie sich leicht fangen; wir legten ein Stück davon in ein Gefäß mit Wasser; und ihrer viele stürzten sich hinein. Während der Nacht plagten uns diese Insekten noch mehr als am Tage; sie krochen auf allen nicht bedeckten Theilen des Körpers umher, und hinderten uns an dem Schlafe. Die *Blatta orientalis* hatte sich gleich nach der Abfahrt vom Breß gezeigt, war aber sehr bald verschwunden und durch diese ersetzt worden.“

Von der Insel San del Bose bis zur Küste von Neu-Holland sahen sie kein Land. Letztere erblickten sie am 6ten December; und zwar war es

das 1622 von Leuwin entdeckte westlichste Ende der Südwestküste. Sie hatten die *Linie ohne Abweichung* am 28ten October Abends, in $7^{\circ} 10'$ südl. Breite und $123^{\circ} 14'$ östl. Länge durchschnitten, und die heiße Zone am 18ten November verlassen. An demselben Tage stieg das Barometer auf $28'' 5'''$, und das war das einzige Mahl während der ganzen Reise, daß es in den tropischen Gegenden zu einer solchen Höhe stieg. Die veränderlichen Winde fanden sie in 26° südl. Breite.

Sie segelten nun längs der flachen Südwestküste Neu-Hollands hinab, die mit Dänen, weiterhin mit einer Bergkette, deren Spitzen nicht über 1200 par. Fuß Höhe hatten, und mit Klippen besetzt waren. Hier ergriff sie am 10ten ein gewaltiger Sturm, und sie verdankten ihre Erhaltung bloß dem Glücksfall, daß Legrand von der Höhe des Mastes eine Bay entdeckte, in der sie Schutz fanden, und der sie seinen Namen gaben.

Folgende Abweichungen sind auf dieser Fahrt bis zur *Bay Legrand's* am Bord der *Espérance* angestellt worden:

1792	Breite südl.	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westl. nach Abendweiten	Azimuthen
Octob.				
15	4° 29'	125° 14'	0° 37' 8"	östlich
16	5 25	124 36	0 16	
17	6 12	123 52	0 4 19	0° 18' 44" M. westlich
18	7 2	123 35	0 34 36	0 38 36 M.

1792	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westl., nach Abendweiten	weatl., nach Azimuthen
Oct.			östlich	
19	7° 26'	123° 24'	0° 29' 34"	0° 24' 59"
			westlich	
20	8 15	123 29	0 58 54	0 32 56
21	8 45	122 56	0 26 3	0 26 54 M.
22	9 3	122 34	0 28 56	0 33 56 M.
23	9 18	122 17	1 33 12	0 24 22 M.
24	9 19	121 40	1 33 12 M.	1 26 12
25	9 45	120 59	1 14 11	1 9 11
26	10 6	120 23	1 17 26	0 29 38 M.
28	10 42	118 49	0 54 36	0 52 36
30	11 4	117 20	1 26 8	1 56 44 M.
31	11 24	117 7	1 48 36	1 23 36
Nov.				
1	11 46	116 20	1 34 19	1 28 46 M.
2	12 15	115 28	1 45 36	1 6 8 M.
6	14 58	112 5	1 58 30 M.	2 59 49
8	16 45	110 35	2 52 M.	1 19 36
9	17 16	109 16	3 34 26 A.	2 59 56 M.
15	20 43	104 27	3 12 14 A.	3 18 14
17	22 29	101 46	4 38 24	3 36 52 M.
19	24 42	100 15	4 29 17	
21	26 24	99 36		6 23 54
24	30 4	96 56		7 46 34
27	30 48	99 13	8 32 2	8 9 6
28	31	99 46	9 36 54	9 58 19
29	31 4	100 27	10 4 9	9 4 7
Dec.				
1	32 30	103 15	9 38 54	10 26 16
4	34 16	108 59	9 36 12	10 14 2
8	34 49	116 51	7 52 36	8 18 29
9	34 10	118 22	5 47 6 M.	8 19 16
10	34 1	119 27	7 8 A.	6 49 18
11	33 55	119 32	6 16 18	5 46 52

Der General d'Entrecasteaux hielt sich in der *Bay Legrand's* bis zum 18ten Dec. auf, suchte aber umsonst nach einem Platze, um Wasser einzunehmen. Er ankerte hier zwischen mehr als zwanzig kleinen Inseln; Nuyt's hatte diesen Archipelagus schon entdeckt und die Breite desselben sehr genau bestimmt. Das Observatorium wurde auf einer dieser Inseln errichtet. Die Breite fand sich $33^{\circ} 55'$ südl., die Länge $119^{\circ} 32'$ östl. von Paris, und die *Abweichung* der Magnetnadel 6° westlich.

In den Felsen dieser Insel fanden sich, in einer senkrechten Höhe von mehr als 200 Mètres über dem Meere, Höhlungen, welche voll salzigen Wassers waren. Wie das Salzwasser auf diese Höhe gekommen seyn könne, diese Frage löste sich auf, als sie sich am Rande desselben ruhig hinlegten. Bald fanden sie sich mit Wassertröpfchen bedeckt, wie wenn sie in Nebel gewesen wären, und dieses Wasser war salzig. Die Luft hob folglich das Meerwasser, das durch den Schlag gegen die Felsen sehr fein vertheilt wurde, bis zu dieser Höhe, und es verlor dabei nichts von seiner Salzigkeit.“

Der Naturhistoriker Riche hatte sich hier in den Waldungen an der Küste des Landes verirrt, und kam auch am zweiten Tage nicht wieder. Die Seeofficiere, über deren Betragen gegen die Naturforscher Herr Labillardière sich an vielen Stellen mit Recht beschwert, trugen darauf an, ihn für verloren zu geben und weiter zu segeln; La-

billardiére vermochte sie noch zu Einem Versuche, und während desselben fand sich Riché ganz erschöpft bei den Schiffsboten wieder ein.

Die Schiffe folgten der Küste Neu-Hollands bis am 4ten Januar 1793. Mangel an Wasser nöthigte sie hier, in $31^{\circ} 52'$ südl. Breite und $129^{\circ} 10'$ östl. Länge von Paris, die Entdeckung dieser unbekannten Küsten aufzugeben, und in gerader Linie nach der Südspitze von *Van-Diemens-Land* zu steuern, wo sie, nachdem sie sich umsonst an der Westküste nach einem Hafen umgesehen hatten, am 22sten Januar wieder in die *Sturmby* einliefen, und in der *Felsenbay* am Eingange derselben vor Anker giengen. „Wir hatten“, bemerkt Herr Labillardière, „nicht geglaubt, an der Küste Neu-Hollands so häufige Stürme zu finden, als wir erfahren haben, am wenigsten um diese Zeit, welche die schöne Jahreszeit der Südländer ist, da die Sonne schon seit zwei Monaten südlich vom Aequator stand. Sollten diese heftigen Winde ihren Grund in der ausnehmenden Verschiedenheit zwischen der Wärme der Atmosphäre über dem Meere, und über den brennenden nackten Ebenen des großen Landes haben?“

Abweichungen, beobachtet auf der Fahrt von *Amboina* bis in die *Felsenbay* in *Van Diemens-Land* am Bord der *Espérance*:

1792	Breite füdl. v. Par.	Länge öfll. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	weftl., nach Azimuthen
Dec.				
19	34° 16'	119° 30'	5° 36' 52"	5° 58' 54"
20	34 26	119 33	6 4 16	6 34 18
24	34 14	121 1	5 8 2	5 18 4
25	33 41	122 4	4 58	4 5 20
26	33 4	122 35	4 18 3	4 34 6
28	32 18	124 52	4 8 58	2 42 59
29	31 59	126 4	3 58 19	2 58 54
31	32 10	127 3	2 58 3	2 19 52
1793				
Januar				
2	31 41	127 59	1 38 44 M.	2 17 8
5	32 53	128 8	1 49 2	1 24 16
7	35 32	127 19	1 38 6	0 36 4
8	36 14	126 22	2 14 6	2 28 32
10	37 17	128 35	3 28 7 M.	3 37 38
11	37 13	129 7	2 48 36 M.	2 47 52
12	37 36	129 39	2 6 19	1 58 24
13	38 53	131 33	1 29 54	1 48 27
			öfll. v. Par.	
15	40 19	132 22	0 16 19 M.	
16	40 59	135 4	0 34 58	
17	41 40	137 45	3 54 37 M.	1 52 14
20	43 23	143 29	6 52 4	8 9 17
21	43 45	144 17		7 52 56
22	43 38	144 46	7 24 56	8 13 19 M.

In der *Felsenbay* auf *Van-Diemens-Lande* hielten sich die Schiffe vom 22sten Jan. bis zum 13ten Februar auf. In dem am Ufer errichteten Observatorium der *Recherche* wurde die Breite 43° 34' 37" füdl., die Länge 144° 37' östlich gefunden. „Ei

ne große Menge von Beobachtungen,“ sagt Herr Labillardière, „welche am Bord des Schiffs gemacht wurden, gab die *Abweichung* der Magnetenadel $7^{\circ} 34'$ östlich, während sie im Observatorium nur $2^{\circ} 55'$ östl. betrug. Ein so großer Unterschied hatte unstreitig seinen Grund in irgend einem magnetischen Punkte an der Küste; auch hatten wir schon Spuren von eisenhaltigen Materien nicht weit von diesem Orte gefunden. Merkwürdig ist es, daß im Observatorio der *Espérance*, das ungefähr 600 Mètres von dem der *Recherche* entfernt war, die Abweichung 8° östlich betrug. Man überzeugte sich, daß diese Verschiedenheit nicht von den Bouffolen herkam, deren man sich bediente; denn es fand sich ganz die nämliche, als man dieselben Bouffolen von einem Observatorio in das andere brachte. Die *Neigung* der Magnetenadel betrug im Observatorio der *Recherche* 72° , und in dem der *Espérance* 71° .“ *)

Am 23ten Febr. gingen die Schiffe in der *Adventure-Bay* nicht weit vom vorigen Hafen vor Anker, und hielten sich dort bis zum 28ten auf. In dem Observatorio, das sie 2 Kilomètres südlich vom Ankerplatze errichtet hatten, fand sich die Breite

*) Nach dem, was Herr von Humboldt, (*Annalen*, XX, 296,) von den Beobachtungen des Hrn. De Roffel mittheilt, betrug sie hier in $43^{\circ} 34' 30''$ südl. Breite und $144^{\circ} 36' 33''$ westl. Länge von Paris $77^{\circ} 97'$ oder $70^{\circ} 10'$. *Gillb.*

43° 21' 18" südlich, die Länge 145° 12' 17" östl. und die *Abweichung* der Magnetnadel 7° 30' östl.

An einer entblößten Stelle der Berge bei der Felsenbay ging eine 4" mächtige horizontale Lage Steinkohlen in einer Ausdehnung von 1000 Fufs zu Tage aus; sie lag auf Sandstein und war mit Schieferthon bedeckt. Hr. Labillardière fand auch rothen Glaskopf, rothen Eisenocher und Trippel. Ein furchtbares Getöse zog sie zu dem Ufer des Meeres; die Wellen, die hier gegen eine 600 Fufs hohe Felsenwand schlugen, hatten allmählig in den Fufs derselben eine tiefe Wölbung ausgehöhlt, über welche der Gipfel hinüberhing, wodurch das Getöse der Brandung bedeutend verstärkt wurde. — „Die Temperatur veränderte sich am Lande einige Mahl um volle 17°, vom Tage zur Nacht, (von 23° bis 6° R.,) während sie am Bord der Schiffe nur um 5 bis 6° variierte; das schmale Van-Diemens-Land ist nicht geeignet, die Hitze der Sonnenstrahlen lange zurückzuhalten.“ — Einer der Wilden zeigte ihnen die Art, wie sie ihren langen Wurffpiels werfen. Er faßte den Wurffpiels ziemlich in der Mitte, hielt ihn horizontal in der Höhe des Kopfs, näherte ihn in drei Rucken seinem Kopfe, wodurch die beiden Enden in eine starke zitternde Bewegung kamen, und schleuderte ihn dann vor sich hin. Er flog 70 Schritt weit ziemlich in horizontaler Linie, und fiel beinahe 100 Schritt weit von ihm auf den Boden; die zitternde Bewegung trägt wahrscheinlich dazu bei, den Wurffpiels länger in der Luft und in der

gegebenen Richtung zu erhalten. Die Wilden treffen mit ziemlich genau in bedeutenden Entfernungen. In der *Adventure-Bay* hatte auch Kapitän Bleigh am 1. Februar 1792 vor Anker gelegen, wie mehrere Inschriften auf Bäumen bewiesen, und dort Brod- u. Nuchtbäume und andere nutzbare Gewächse gesammelt.

Die weitere Fahrt ging von hier um *Cap Pillar* nach den *Freundschafts-Inseln*. Am 12ten März sahen sie die *Drei-Königs-Inseln* und das nordwestliche Ende von *Neu-Seeland*, dessen östliche Länge sie 36' größer fanden, als Wales nach einer Schätzung sie angiebt; am 18ten entdeckten sie eine neue Insel in 29° 20' 18" südl. Breite und 179° 55' östl. Länge von Paris, der sie den Namen *Insel der Recherche* gaben; am 23ten erblickten sie *Eoa* und am 24ten gingen sie bei der *Insel Tongatoubou* vor Anker.

Am Bord der *Espérance* wurden während dieses Theils der Reise folgende Abweichungen beobachtet.

1793	Breite südl.	Länge östl. v. Par.	Abweichung: östlich nach Abendweiten	Azinuthen
Febr.				
28	43° 22'	145 40'	.	7° 28' 28"
März				
1	42 57	147 57	6° 4' 32" M.	
2	42 33	151 1	9 16 8 M.	9 17
3	42 22	153 14	10 44 46	12 44
4	42 11	155 1	11 38	12 38

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	östlich nach Azimuthen
März				
7	39° 27'	161° 8'	13° 8' M.	13° 19'
10	35 36	166 53	13 19	12 46 19"
11	34 26	168 36	12 48 54"	12 59
15	32 39	176 26	11 23 23 M.	10 49 26
17	30 19	179 49	11 46 4	10 36 26
18	29 35	179 54 weßl.	11 49 34 M.	10 44 30
19	28 19	179 9	10 56 54	10 13 19 M.
23	22 8	176 26	9 48 16	8 46 54
24	21 10	177 20	9 44 17	9 46 36

Die Zelte für das Observatorium waren auf der südwestlichen Küste der kleinen Insel *Pangaſmotou* bei *Tongatabou* in 21° 8' 19" südl. Breite und 182° 29' 38" östl. Länge errichtet worden. Die Magnetnadel wich 10° nach Osten ab. Das Thermometer stieg an der Küste im Schatten nie über 25°,4 R., obgleich eine außerordentliche Hitze herrschte, das Barometer nicht über 28" 2"', und variirte nur um 1"'. Aus den Nachrichten der Einwohner erhellte, daß La Pérouse's Schiffe die Freundschafts-Inseln nicht besucht hatten; Cook's Name wurde hier noch mit Enthusiasmus genannt. „Die Bewohner verdanken ihre große und schöne Gestalt unstreitig der Güte und dem Ueberflusse ihrer Lebensmittel, und daß ihr Körper durch keine drückende Arbeit entstell wird. Da sie sehr starke Muskeln haben, so hielten wir sie für sehr robust; das müßige Leben, welches sie führen, macht sie aber wenig geschickt

sich stark anzustrengen; sie zogen fast immer den Kürzern, wenn sie ihre Kräfte mit denen unfreier Matrosen versuchten. Die Frauenzimmer, welche sich selten der Sonne aussetzen, sind von einer sehr weissen Farbe, sehn sehr angenehm und lebhaft aus, und zeichnen sich durch ausserordentliche Reinlichkeit aus. Das Gesicht der Bewohner ist fast ganz europäisch.“ — „Die schönsten Sachen in den Händen der Einwohner kommen von einer in Nordwest sehr weit entlegnen *Insel Fidgi*, wo die Künste viel weiter als auf den Freundschaftsinseln sind, obgleich die Einwohner Menschenfleisch essen. Eine doppelte Piroge segelt von Tongatabou mit Südostwinde 3 Tage, ehe sie diese Insel erreicht; beide Inseln scheinen also über 100 geogr. Meilen von einander entfernt zu seyn; eine ungeheure Fahrt für ein Volk, das weder die Magnetnadel, noch Instrumente zum Beobachten kennt, sondern auf offenem Mere sich bloß nach der Ansicht der Sterne richtet.“

Die Schiffe verliessen Tongatabou am 10ten April, und schifften am 16ten bei *Irronan*, *Annaton* und *Tanna*, den drei südlichsten der *Neuen Hebriden*, vorbei. Die Rauchsäulen, welche aus dem Vulkan auf Tanna hervorstiegen, bildeten Wolken, die sich bis zu einer ausserordentlichen Höhe erhoben, und erst nachdem sie einen sehr grossen Raum durchlaufen hatten, allmählig herabsanken, indem sie ihre Wärme verloren. In der Nacht wurden diese Wolken durch das lebhafte Licht der glühenden Massen erleuchtet, die der Vulkan von Zeit zu

Zeit aus seinem Innern ausstiefs. Am 18. April entdeckten sie früh Morgens in $20^{\circ} 14'$ südl. Breite und $163^{\circ} 47'$ östl. Länge eine neue Insel, der Herr Labillardière den Namen *Beaupré's Insel* giebt, und Nachmittags die hohen Berge auf *Neu-Caledonien*, befanden sich am 19ten an der Nordostküste dieser Insel an derselben Stelle, wo Cook im Jahre 1774 vor Anker gelegen hatte, und gingen hier am 20sten und 21sten bei der Insel des Observatoriums vor Anker.

Abweichungen, beobachtet am Bord der *Esperance*:

1793	Breite südl.	Länge westl. v. P.	Abweichung: östlich nach Abendweiten	Azimuthen.
April				
10	$20^{\circ} 55'$	$177^{\circ} 27'$	$9^{\circ} 14'$	
11	$20 \quad 13$	$179 \quad 35$ östl.		$9^{\circ} 16' 54''$
15	$19 \quad 52$	$169 \quad 43$	$9 \quad 47 \quad 14''$	$9 \quad 24 \quad 52$
16	$19 \quad 53$	$167 \quad 54$	$11 \quad 26 \quad 14$	$9 \quad 46 \quad 12$
17	$20 \quad 9$	$165 \quad 45$	$11 \quad 16 \quad 19$	
19	$20 \quad 10$	$161 \quad 59$	$11 \quad 19 \quad 4 \text{ M.}$	
20	$20 \quad 17$		$8 \quad 34 \quad 10 \text{ M.}$	

Der General d'Entrecasteaux blieb auf *Neu-Caledonien* bis zum 9ten Mai. Die Breite des Ankerplatzes war $20^{\circ} 17' 29''$ südl., die Länge $162^{\circ} 16' 28''$ östlich, und die *Abweichung* der Magnetnadel an demselben $9^{\circ} 30'$ östlich. Das Thermometer stieg am Lande nicht über 25, am Bord nicht

über 21°, und das Barometer variirte nur
 zwischen 28'' 2'''₂ und 28'' 1'''₄.

Wir konnten während unsers Aufenthalts“,
 Herr Labillardière, „uns keine Nachricht
 dem Schicksale der unglücklichen Seefahrer
 raffen, die wir auffuchten. Und doch ist es
 ganz unwahrscheinlich, daß sie bei diesem ge-
 chen und beinahe unzugänglichen Lande ihren
 gang gefunden haben, da La Pérouse die
 küste desselben hatte untersuchen sollen. [Eine
 e, die von der *Insel Aouvea*, (wahrscheinlich
 Insel Beauré's,) mit 8 Mann kam, hatte ein mit
 weifs und Oehlirniss überzogenes Brett, das
 cheinlich von einem europäischen Schiffe her-
 e.] Es läßt sich nicht ohne Schauern an das
 ckliche Schicksal denken, das unglücklichen
 nden bevorsteht, die ein Schiffbruch in die Ge-
 der Menschenfresser bringt, von denen diese
 n bewohnt werden.“ Häufig befühlten die Wil-
 ie muskulösen Arme und Beine der Matrosen
 inem Ausdruck von Wohlbehagen und Gier.
 fah indess“, erzählt Hr. Labillardière, „ei-
 Einwohner ankommen, der den Bauch schon
 ich gefüllt hatte, und doch in unsrer Gegenwart
 ein zwei Fäuste großes Stück eines grünlichen
 arten Talks (*steatite*) aß. Wir sahen in der
 sehr viele andere, die von dieser Erde in Men-
 sen. Diese Erde kann ihnen zwar keinen Nah-
 raft geben, dient aber, das Gefühl des Hungers
 al. d. Physik, B. 30. St. 2. J. 1808. St. 10. ○

abzuwenden, indem sie den Magen füllt und die am Zwerchfelle befestigten Eingeweide ausgedehnt erhält; und dadurch ist sie von großem Nutzen für Leute, die oft lange hungern müssen, weil ihr Boden sehr unfruchtbar ist, und von ihnen schlecht bebaut wird. Wahrscheinlich nehmen die Neu-Caledonier zu diesem Gebrauch den Talk, weil er sehr zerreiblich ist, und daher nicht lange in dem Magen und in den Eingeweiden verweilt. Kaum sollte man es glauben, daß Menschenfresser, wenn sie hungert, zu einem solchen Mittel ihre Zuflucht nehmen. — Einwohnern, die uns um etwas zu essen baten, gab ich, da unsere Eßwaaren verzehrt waren, Stücke grünen sehr zarten Talks, die ich vom Gipfel der Berge mit herabgebracht hatte; einige aßen davon bis auf 2 Pfund.“

Die Ostüdostwinde, die auf dem Gebirge Neu-Caledoniens fast unaufhörlich blasen, hemmen den Wachsthum der Pflanzen so sehr, daß man auf diesen Bergen, die nur 800 Mètres hoch sind, Bäume, die unten sehr hoch werden, nur als Gesträuch findet. So z. B. wird hier *Melaleuca latifolia* kaum $1\frac{1}{2}$ Fuß hoch, indess dieser Baum auf den Hügeln eine Höhe von 30 Fuß erreicht.“

Die weitere Fahrt ging von Neu-Caledonien zuerst nördlich nach den *Inseln der Königin Charlott*. Am 21sten Mai befanden sich die Schiffe bei der *Isle de la Sta Cruz*. Am 23sten waren sie bei der *Isle de la Vulkans*, den Carteret vor 26 Jahren brennen gefunden hatte, der jetzt aber ruhte; am 26sten bei den *Isles de la Delivrance*, und am 27sten bei

Neu-Georgien, an dessen südlicher Küste sie hinfuhren; sie waren am 27ten bei *Cap Philipp*, am 4ten Junius bei *Cap Hunter*, und am 7ten bei den *Hammond-Inseln*. Hier verliessen sie *Neu-Georgien* und steuerten nach der Nordküste von *Louisiade*, welche sie am 12ten Junius erreichten. Am 25sten Junius erblickten sie die sehr hohe Ostküste von *Neu-Guinea*, und segelten am 30sten um *König Williams Cap* und durch *Dampierre's Strafe*, welche *Neu-Guinea* von *Neu-Britannien* trennt; eine kleine konische Insel in ihr stiefs dicken Rauch und Lava aus, und dieser Vulkan war ein anderer als der, den *Dampier* hier brennend fand, und der jetzt in Ruhe war. Sie folgten der Küste *Neu-Britanniens* bis zum 9ten Julius, sahen am 11ten die *Portlands-Inseln*, am 12ten die östlichste der *Admiralitäts-Inseln*, am 18ten die *Anachoreten*, und am 2ten August die *Inseln der Verräther*, umsegelten am 11ten das *Vorgebirge der guten Hoffnung* auf *Neu-Guinea*, und gingen am 16ten an der Insel *Waygiou* vor Anker. Folgendes sind die Abweichungen, welche am Bord der *Esperance* während dieses Theils der Reise beobachtet wurden.

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: östlich nach Abendweitem	Azimuthen
Mai 11	19° 50'	162° 3'	9° 44' 58"	9° 14' 36" M
12	18 54	161 25	8 38 56	10 12 54 M
13	18 31	161 6	10 4 32	9 25 26 M
14	17 39	161 7	9 32 24	9 44 54
20	11 16	163 32	9 43 40	9 24 14
21	10 57	163 40	9 18 46	9 36 16 M

1793	Breite südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: Abendweiten	östlich nach Azimuthe
May 23	10° 38'	163° 21'	10° 12' 16"	9° 36' 16"
29	9 54	159 8	9 14 54	8 49 36
Jun. 1	10 7	158 9	8 54 12	8 52 18
	9 10 8	154 49	8 12 47 M.	7 48 54
	10 11 30	154 38	8 14 18	7 36 4
	12 11 —	152 15	8 38 54	8 39 58
	20 9 46	149 22	7 8 19	7 36
	22 8 15	149 —	7 36 44	7 18
	23 8 16	148 17	6 54 48	6 34
	24 8 17	147 23	7 38 44	6 46
	29 7 9	145 52	6 34 M.	6 12
Jul. 1	5 15	146 53	6 43	6 36
	3 4 47	147 54	6 14 55	6 34
	7 4 42	149 9	6 22 54	6 44
	8 4 23	149 20	6 42 34	6 38
	9 3 47	149 19	6 34 4	6 32
	14 1 6	145 42		5 42
	19 0 44	143 3	4 54 37	4 37
	21 0 42	143 2	3 38 19	4 38
	22 0 44	142 54	4 18 17 M.	3 59
	23 0 14 f.	142 26	4 32 54	4 14
	25 0 3 n.	140 36	4 18 47	4 8
	26 0 12 f.	139 13	4 18 M.	
	29 0 9 f.	138 10	3 4 36 M.	
	31 0 8 f.	137 56	3 38 19	3 33
Aug. 2	0 6 f.	134 51	2 28 —	2 18 48
	3 0 6 f.	134 30	2 48 9	2 24 58
	8 0 19 n.	132 37	1 36 44	
	9 0 9 n.	131 56	2 38 14	2 49 36
	14 0 13 n.	129 48	1 48 36	0 24 18
	15 0 3 f.	129 34	1 38 44	
	16 0 1 n.	129 28	0 44 48	

Der Ankerplatz der Schiffe an der Insel *Waygiou*, zwischen ihr und einer sehr kleinen Insel *Boni*, lag unter $0^{\circ} 0' 38''$ südl. Breite und $128^{\circ} 53'$ östl. Länge. Die *Abweichung* der Magnetnadel betrug hier $1^{\circ} 14'$ östlich. Das Barometer variierte nur von $28'' 1'''$ bis $28'' 1\frac{1}{2}'''$.

Die Einwohner verkauften ihnen Schildkröten, die größten Theils auf den *Ajou-Inseln* gefangen waren; mehrere dieser Schildkröten wogen 200 bis 250 Pfund; „nachdem man ihnen den Kopf abgeschnitten hatte, fuhren sie noch fort zu gehen, mehrere Stunden lang.“ In den Wäldern gab es viele wilde Hähne; die Hühner waren schwarz und nicht viel größer als Rebhühner, und doch legten sie Eier, doppelt so groß als die unsrer Hühner. Hier und da fanden sich in den Wäldern wilde Orangenbäume.

Die Schiffe verliessen *Waygiou* am 28sten August, und segelten längs der Nordküste und um die westlichste Spitze der Insel herum nach der *Insel Bourou*, welche sie am 4ten September erreichten, und wo sie auf der Rhede, $\frac{1}{2}$ Stunde von dem Fort der Holländer, neben dem malayischen Dorfe *Cayeli*, die Anker fallen ließen.

1793	Breite	Länge	Abweichung nach	
	födl. v. Par.	östl. v. Par.	Abendweiten	Azimuth
Aug.			östlich	
28	0° 4' n.	129° 15'	1° 8' 7"	
29	0 7 f.	128 33	0 44 12	
30	0 34	127 24		0° 48' 12"
31	0 56	127 14	0 34 18 M.	0 14 48
Sept.			westlich	
2	2 15	126 29	0 46 8	
3	2 49	125 48	0 8 48 M.	0 6 48
4	3 18	125 22	0 8 44	

Die astronomischen Beobachtungen, welche Lande auf der Insel *Bourou* im Dorfe *Cayeli* angestellt wurden, gaben die Breite $3^{\circ} 21' 54''$ südlich, die Länge $125^{\circ} 1' 6''$ östlich von Paris, und Neigung der Magnetnadel $20^{\circ} 30'$. Die Abweichung war am Bord des Schiffs $0^{\circ} 54'$ westlich. Die höchste Thermometerstand war am Bord 23° , Lande $25^{\circ} 3$ R. Das Barometer variirte nur zwischen $28'' 1'''$ und $28'' 2'''$. In den Syzigionen steigt die höchste Fluth um $11\frac{3}{4}$ Uhr ein, und steigt 2 Mètres senkrechter Höhe. — Die *Teck* Bäume reichten hier eine Höhe von 120 pariser Fufs. In den Hügeln wächst *Melaleuca latifolia* in Menge, aus dessen Blättern der holländische Resident ausser grossen Blase jährlich eine Menge *Cajepout* überdestillirte. Diese Insel liefert mehrere Holzarten, die in China theils zum Fourniren, theils für Färbehölzer gesucht werden. Ausserordentlich häufig sind in den Wäldern Papageien, Hirsche, Rehe und mehrere Arten wilder Schweine; auch fehlte

nicht an giftigen Schlangen. „Obgleich wir noch nicht in der Regenzeit waren, so sammelten sich doch fast alle Abende Gewitter um die hohen Berge an, und brachen des Nachts unter heftigem Donner aus.“

Am 16ten September 1793 lichteten sie die Anker und befanden sich am 22sten an dem Eingange in die *Straße von Bouton*. Roffel, der das Commando hatte, da Dauribeaup krank war, brachte bis zum 29sten mit einem fruchtlosen Versuche hin, durch die Meerenge zu segeln, die Pangasani von Celebes trennt, und mußte dann doch durch die *Straße von Bouton* gehen, deren Ende er erst am 7ten October erreichte, weil man jede Nacht und häufig auch des Tages vor Anker liegen mußte. Sie ankerten bis zum 9ten bei dem Dorfe *Bouton* auf der gleichnamigen Insel, (in $5^{\circ} 27' 18''$ südl. Breite und $120^{\circ} 27'$ östl. Länge,) deren Sultan ein Verbündeter der holländischen Compagnie ist; die Fluth stieg in der Zeit der Syzigien in dieser Bucht 2 Mètres hoch. — Sie durchschifften am 11ten die *Meerenge von Salayer*, ankerten dann mehrmals, zuletzt am 19ten an der Küste von *Madura*, harreten dort lange auf Erlaubniß, in die holländische Niederlassung *Surabaya* auf Java einzulaufen, und gingen endlich am 28sten October 1793 in diesem Hafen vor Anker, wo der commandirende Schiffslieutenant Dauribeaup den größten Theil der Mannschaft der Expedition den Holländern in die Kriegsgefangenschaft übergab, und die beiden Schiffe der holländischen Compagnie verkaufte.

Auf diesem letzten Theile der Reise sind
Bord der *Espérance* die folgenden Abweichun-
gen beobachtet worden:

1793	Breite Südlich	Länge östl. v. Par.	Abweichung: westlich Abendweiten	Azimuth
Sept.				
17	2° 49'	124° 52'	1° 36' 18"	
18	2 52	124 9	0 17 42	0° 18' 44"
			östlich	
19	3 28	122 55	0 13 19	0 18 47
20	3 29	123 20	0 36 38	0 22 10
			westlich	
21	4 15	122 37	0 4 38 M.	0 18 36
22	4 18	122 3	0 43 48	0 12 16
23	4 19	121 39	0 41 39	
24	4 22	121 8		0 16 36
25			0 34 42	
27				0 6 29
28	4 39		0 46 35 M.	0 48 34
29	4 37		0 26 18	0 34 52
30	4 39	120 46	0 46 54 M.	
Octob.				
10	5 28	120 44	0 18 37	
11	5 48	119 39	0 29 44	1 19 34
13	6 6	117 25	0 37 46	1 58 52
14	6 17	116 3	0 18 36	1 56 38
15	5 54	114 54	1 3 6	0 56 44
16	5 45	113 43	0 36 24	0 23 47
17	6 19	112 45	0 52 6	1 48 45
18	6 53	111 57	1 18 46	
20	6 55	111 0	1 34 18	
21	6 57	110 49	1 26 48	
22	6 58	110 55	1 22 —	

Die Stadt *Surabaya*, eine der vornehmsten Niederlassungen der Holländer auf Java, liegt am nördlichen Ufer des östlichsten Theils der Insel unter $7^{\circ} 14' 28''$ südlicher Breite und $110^{\circ} 35' 43''$ östlicher Länge. Die *Abweichung* der Magnetnadel war dort $2^{\circ} 31' 14''$ westlich, und die *Neigung* 25° . *) „Ich sah in den ersten Tagen unsers Aufenthalts“, sagt Herr Labillardière, „zu meiner Verwunderung das Thermometer auf 27° steigen; diese außerordentliche Hitze war aber nur von kurzer Dauer, denn die Veränderung des Mouffons, welche im Anfange Novembers eintrat, erzeugte lange Zeit über, besonders Nachmittags, starke Regengüsse, welche die Atmosphäre so abkühlten, daß das Thermometer während der heißesten Tageszeit nur 22° bis 23° zeigte.“ — Es wurden ihnen bei einem javaischen Gastmahle sehr dünn geschnittene und an der Sonne gedörrte Scheiben von Pferdefleisch und Büffelfleisch vorgesetzt, die sich schon 6 Monate gehalten hatten. Auf den Märkten mehrerer Dörfer sahen sie ganze Läden voll kleiner flacher viereckiger Kuchen von röthlichem Letten, wovon die Einwohner kleine Mengen kauen; der einzige Gebrauch, den sie davon machen. Den Indigo bauen auf Java vorzüglich die Chinesen; die

*) Nach der Beobachtung des Herrn de Roffel, (*Annalen*, XX, 206,) betrug zu Surabaya in $7^{\circ} 14' 23''$ südlicher Breite und $110^{\circ} 21' 28''$ östlicher Länge von Paris, die Neigung $25^{\circ} 40' 12''$.

Javaner auch den *Rhcinus communis*, um aus dem Samen Brennöl zu schlagen. Auf den Bergen von Passewan zieht man Weizen und alle europäische Fruchtbäume. Auf den Höhen bemerkte Hr. Labillardière häufig eine große Menge abgestorbener Cocusbäume; die Einwohner sagten ihm, der Blitz habe sie getroffen und getödtet. „In der That müssen diese hohen, isolirten und sehr saftreichen Bäume dem Blitze ganz vorzüglich ausgesetzt seyn.“ Eine Schlange vom Geschlechte *Boa constrictor* war 10 Mètres lang, und hatte in ihrem Bauche ein junges Reh, das 21 Pfund wog.

Der Aufenthalt in Batavia ist für die meisten Europäer so schädlich, daß von den Soldaten, die aus Europa dahin gebracht werden, in der Regel 90 von 100 während des ersten Jahrs sterben. Nicht ganz so groß ist die Sterblichkeit unter den übrigen Europäern, die sich mehr Bequemlichkeiten verschaffen können. Zur Zeit der Ebbe wird in den vielen Kanälen der Stadt der schwarze Schlammboden trocken, und haucht in der Sonnengluth die so tödtlichen Miasmen aus. Die stehenden Moräste unweit der Stadt sind lange nicht so gefährlich. Sie werden von verschiedenen Arten von Wasserpflanzen so dicht bedeckt, daß sie üppigen Wiesen gleichen. Besonders sind es die an ihrer Basis mit Luftgefäßen versehenen schwimmenden Blätter der *Pistia stratiotes*, welche die schädlichen Miasmen, die aus dem Schlamme hervorstiegen, in großer Menge einsaugen, und mit Hülfe der Sonnenstrah-

len in athembare Luft verwandeln; sie widerstehen dem Verderbniss der stehenden Gewässer so mächtig, daß Fische in wenig Wasser, worin sie nach einigen Tagen sterben würden, sehr lange leben können, wenn man die Oberfläche desselben mit dieser sonderbaren Pflanze bedeckt, deren Fuß nur 1 Quadratdecimètre im Durchschnitt hat. *)

Auf der Rückreise nach Frankreich sah Herr Labillardière um 25° nördlicher Breite und 31° westlicher Länge das Meer 200 geogr. Meilen weit mit einer ungeheuren Menge Meergras von der Art *Fucus natans* bedeckt. Dieses deutet, sagt er, auf sehr ausgedehnte Untiefen, auf denen dieses Meergras entsteht, und welche die Nachforschung der Seefahrer verdienten,

*) Ein sehr interessanter Gegenstand für endiometrische Untersuchungen, die, so viel ich weiß, darüber noch nicht angestellt sind. *Gillb.*

III.

U e b e r

die *Farbenzerstreuung* im mensch-
lichen Auge,

v o m

Dr. M O L L W E I D E
in Halle.

(Vorgelesen in der hallischen naturforsch. Gesellschaft.)

I. **E**s ist bekannt, daß die Glaslinsen, welche wir als Brenngläser und als Objective in Fernröhren gebrauchen, einer doppelten Abweichung unterworfen sind, deren eine die Abweichung *wegen der Kugelgestalt* heißt, und darin besteht, daß die Linse nicht alle von Einem Punkte ausgehende und auf die Vorderfläche fallende Strahlen wieder in einen einzigen Punkt vereinigt, sondern diejenigen, welche um die Mitte auffallen, in einen größern Abstand von der Hinterfläche zusammenbringt, als die näher am Rande auffallen. Die andere nicht minder beträchtliche Abweichung, welche man die *Abweichung wegen der Farbenzerstreuung* nennt, rührt daher, daß jeder Lichtstrahl, welcher nicht ungebrochen durch die Linse geht, in mehrere Farbenstrahlen zerpalten wird, die dann eben so viele verschiedene Vereinigungspunkte hinter der Linse geben, von denen der Vereinigungspunkt der

rothen Strahlen am weitesten, der der violetten aber am nächsten hinter die Linse fällt.

2. Man kann sich von beiden Abweichungen nicht besser belehren, als durch die zur Erforschung derselben von Briffon mit dem *Trudaine'schen* Brennglase angestellten Versuche, welche in den *Mémoires de Paris* von 1774 aufgezeichnet sind.

Als diese Linse nämlich mit Wachseleinwand, in deren Mitte eine kreisförmige Oeffnung von 6 Zoll im Durchmesser ausgeschnitten war, bedeckt wurde, so war die Brennweite 10 Fufs 11 Zoll 5 Linien. Bedeckte man aber die Mitte nach und nach mit immer größern Kreisen von Wachseleinwand, so daß nur immer kleinere Theile des Randes dem Durchgange der Strahlen offen blieben, so verminderte sich die Brennweite immer mehr, bis sie endlich, als man nur noch einen runden Streifen von 6 bis 7 Linien frei gelassen hatte, 10 Fufs 6 Zoll 6 Linien betrug. Die um die Mitte auffallenden Strahlen vereinigten sich demnach um 10 Zoll 11 Linien weiter hinter der Linse, als die am Rande auffallenden. Dies war das Resultat in Ansehung der Abweichung wegen der Kugelgestalt.

Was die Abweichung wegen der Farbenzertheilung betrifft, so fand sich die Brennweite für die rothen Strahlen 10 Fufs 3 Zoll 11½ Linie, für die violetten aber 9 Fufs 6 Zoll 4½ Linie, also jene um 9 Zoll 7 Linien größer, als diese.

3. Die KrySTALLlinse des Auges verhält sich im Ganzen wie eine auf beiden Seiten convexe Glas-

linse. So wie diese von Gegenständen, welche sich vor ihr in einer größern Entfernung als die Brennweite befinden, in einem durch jene Entfernung und die Brennweite bestimmten Abstände von der Hinterfläche deutliche, aber umgekehrte Bilder macht; so entwirft auch die KrySTALLlinse von solchen Gegenständen, welche in der Weite des deutlichen Sehens vor dem Auge befindlich sind, nette, aber umgekehrte Bilder auf der Netzhaut. Es entsteht also sehr natürlich die Frage: ob bei der KrySTALLlinse unseres Auges gleichfalls die Abweichungen wegen der Kugelgestalt und wegen der Farbenzerstreuung, wie bei den Glaslinsen, vorkommen. In Ansehung der ersten fällt die Antwort verneinend aus, indem dadurch, daß die KrySTALLlinse nach dem Rande zu an Dichtigkeit abnimmt, die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufgehoben wird.

4. Was die Frage nach der Abweichung wegen der Farbenzerstreuung betrifft, so scheint es, als müßte ebenfalls darauf eine verneinende Antwort gegeben werden, indem wir mit gefundenen Augen in den gewöhnlichen Umständen die Gegenstände nicht mit farbigen Rändern umgeben wahrnehmen, welches der Fall ist, wenn wir sie durch ein Prisma oder ein gewöhnliches Fernrohr betrachten. Allein es scheint in der That nur so, und sowohl Theorie als Erfahrung vereinigen sich dahin, daß das Auge *nicht farbenlos* oder achromatisch ist.

5. Der theoretische Grund für den nicht farbenlosen Bau des Auges, welchen schon der be-

rühmte Künstler Dollond dem D. Maskelyne angegeben hat, *) ist, daß die Brechungen eines Strahls im Auge alle nach einerlei Seite geschehen, oder daß der Strahl bei jeder neuen Brechung in den drei verschiedenen Feuchtigkeiten des Auges stärker nach der Achse des Auges gelenkt wird. Sollte die Farbenzerstreuung aufgehoben werden, so müßte der Strahl wenigstens ein Mahl von der Achse abgelenkt werden, wie bei den Objectiven der achromatischen Fernröhre geschieht, in deren Verbindung sich daher alle Mahl eine Hohllinse befinden muß. Daß aber eine solche Ablenkung des Strahls von der Achse im Auge Statt finde, haben wir nicht den geringsten Grund zu vermuthen. Zwar meint der nun verstorbene Hube in seinem trefflichen Unterricht in der Naturlehre, **) daß zwischen der KrySTALLlinse und der gläsernen Feuchtigkeit sich ein Raum befinden möchte, welcher mit Luft oder einer andern Flüssigkeit von geringerer brechenden, aber stärkerer farbenzerstreuenden Kraft, als die KrySTALLlinse, angefüllt sey. Wäre solches der Fall, so könnte allerdings, da jene Flüssigkeit die Gestalt eines concav-convexen Glases, welches das Licht eben so, wie eine Hohllinse bricht, haben würde, die Farbenzerstreuung dadurch gehoben werden. Allein da bei einem concav-conve-

*) *Philosoph. Transact.*, Vol. LXXIX, p. 256. Gren's *Journal der Physik*, B. 2, S. 372.

**) Th. 3, S. 405 der zweiten Ausgabe.

xen Glase die Dicke nach dem Rande zu wächst, so
 müßte jener zwischen der KrySTALLlinse und dem
 Glaskörper befindliche Raum, wenn er um die
 Mitte auch noch so dünn wäre, doch bei der Zer-
 gliederung des Auges wahrgenommen werden. Nun
 aber geben die genauesten Zergliederungen auch
 nicht die geringste Spur von einem solchen Zwi-
 schenraume, folglich hat Hube's Hypothese gar
 nichts für sich, und muß also verworfen werden.
 Ich bemerke noch, daß die Berechnung des Weges
 der Lichtstrahlen durch das Auge, wobei solche un-
 mittelbar aus dem Krystalle in die Glasfeuchtigkeit
 überzugehen angenommen werden, gleichfalls der
 Hube'schen Hypothese nicht günstig ist. Denn
 diese Berechnungen stimmen nahe genug mit der
 Erfahrung zusammen, indem sie den Sitz der Bilder
 von solchen Gegenständen, deren einzelne Punkte
 parallele Strahlen auf das Auge senden, auf die
 Netzhaut bringen, *) wohin sie auch, wie aus dem
 Gebrauche der convexen Gläser für weitlichtige und
 der der concaven für kurzlichtige erhellt, bei guten
 Augen fallen; bei der Annahme der Hube'schen
 Hypothese würden dagegen diese Bilder durch die
 Wirkung der Flüssigkeit in dem concav-convexen
 Raume

*) Martin's *New Elements of Optics*, Part. V, p. 30
 and following. Eben desselben *Philosophia Britta-
 nica*, Th. III, S. 35, 36 der deutschen Ueberset-
 zung. Priestley's *Geschichte der Optik*, Th. II,
 S. 465, 466 der Klügel'schen Bearbeitung.

Räume weiter hinausgebracht werden. Man darf daher diese Hypothese, ohne die Erfahrungen und Abmessungen über den Bau des Auges umzustossen, nicht zulassen.

6. Zu diesen theoretischen Gründen für den nicht farbenlosen Bau des Auges kommen nun noch Erscheinungen, welche sich nicht wohl anders erklären lassen, als wenn man annimmt, das Auge sey nicht achromatisch. Diese Erscheinungen kommen auf folgende hinaus: Man fasse die horizontale Sprosse eines Fensters, hinter welchem sich der Himmel rein zeigt; ins Auge, halte dicht vor das Auge die Hand oder sonst einen undurchsichtigen, geradlinig begränzten Körper, und bewege diesen so lange herab oder herauf, bis der zwischen ihm und der Sprosse gefehene helle Theil des Fensters nur einige Linien breit erscheint: man wird alsdann an beiden Seiten der Fenstersprosse, oder an den Gränzen des Hellen und Dunkeln, sehr schmale Farbensäume gewahr werden. Hat man das Hinderniß von oben herab vor das Auge gebracht, so sieht man die Sprosse oben mit einem blauen, unten mit einem gelben Rande eingefasst, an welchem sich noch ein schmaler rother Streifen hinzieht. In dem umgekehrten Falle, wenn nämlich das Auge von unten herauf durch das Hinderniß zum Theil bedeckt worden ist, zeigen sich die Farbensäume umgekehrt. Ähnliche Erscheinungen haben Statt, wenn man eine verticale Fenstersprosse betrachtet, während das

... einem vor der angegebenen Form, wenn
schender Winkel, nach unten oder oben, zu
ken oder Rechten gekehrt ist, zu ähnlich, a
diese Aehnlichkeit nicht fogleich auffallen
Die Frage ist nun, ob die Ursache in beiden
dieselbe, d. h., Zerlegung des Lichts dur
Brechung ist?

7. Um hierüber entscheiden zu können,
len wir einmahl annehmen, daß die Farb
streuung, welche bei jeder Brechung des
durch keilartige Körper, also auch in der ober
untern Hälfte der KrySTALLlinse des Auges Sta
nicht aufgehoben werde, und sehen, was unt
chen Umständen, wie die vorigen bei Ersche
der farbigen Ränder an den Fenstersproffen
erfolgen muß.

Zu dem Ende sey $CNdO$, Taf. III, Fig. 1
verticale Durchschnitt eines Auges, vor wel
in der Durchschnittsebene sich die zur Hälfte
zur Hälfte dunkle, und in ihrer Mitte auf die

Es sey nun zuerst AD der helle, DB der dunkle Theil des Objects, und es seyen DE , DF die äußersten der Strahlen, welche der an der Gränze des Helles und Dunkeln liegende Punkt D durch die Pupille auf die KrySTALLlinse schickt. Jeder der Strahlen DE , DF , so wie auch die zwischen ihnen auffallenden, werden durch die Brechung in mehrere Farbenstrahlen zerlegt, von denen sich die violetten in I , die grünen in d , also die blauen zwischen I und d , die rothen in K hinter der Netzhaut, mithin die gelben in einem Punkte zwischen d und K vereinigen. Können nun die Strahlen ungehindert so wohl durch den obern als untern Theil der KrySTALLlinse gehen, so wird die Linie GH kaum anders als weiß gefärbt seyn. Denn da über der ganzen GH rothes und violettes, über einem Theil derselben aber, von der Mitte d aus, zu beiden Seiten derselben, gelbes und blaues Licht verbreitet ist, auf die Mitte d endlich grünes Licht fällt, so entsteht in der Mitte d eine Mischung aller Farben oder Weiß, über und unter der Mitte, zwischen G und d und d und H , eine Mischung aller Farben außer der grünen, welche nach Newton's Regel *) ein mattes Weiß giebt, an den Gränzen G und H aber eine Mischung von Roth und Violett, woraus ein ins Röthliche spielendes Violett wird, welches indess als eine schwache Farbe, bei hinlänglicher Helligkeit auf dem Boden des Auges, nicht wahrgenommen wird. Ueber dies rührt das um

*) Optice, Lib. I, Pars II, Propos. VI.

die Mitte d befindliche viel dichtere Licht das Auge weit stärker als das an den Gränzen G und H bei weitem minder dichte, wodurch der Eindruck des letztern ebenfalls noch geschwächt wird.

Man setze aber jetzt, daß das Hinderniß LM vor das Auge gebracht sey, welches die von D durch den obern Theil der KrySTALLINSE gehenden Strahlen und selbst einen Theil derer, welche um die Mitte auffallen, auffängt. Es fehlen nun von G bis d die rothen, bei d ein Theil der grünen, auf einem Stücke der dG aber von d an die gelben, ferner von d bis H die violetten, und auf einem Stücke der dH von d an die blauen Strahlen, welche vorhin durch die Brechung des Lichts in dem obern Theile der KrySTALLINSE dahin fielen. Daher fällt jetzt auf die ganze Gd' violettes, auf ein Stück derselben aber bis d blaues, auf d grünes, auf ein Stück der dH von d an gelbes, auf die ganze dH aber rothes Licht. Folglich ist die Linie GH bei G violett, zwischen G und d blau, bei d weiß, zwischen d und H gelb, endlich in H roth gefärbt. Da nun die übrigen Punkte des lichten Theils DA des Gegenstandes eben solche gefärbte Linien, wie GH geben, welche von d oberwärts und zum Theil in und über einander fallen, so entsteht dadurch in den Punkten des Bildes da eine Mischung aller Farben, also Weiß. Weil hingegen die Punkte des Theils DB wenig oder gar kein Licht auf db schicken, also nach G und etwas abwärts weiter keine Farbenstrahlen fallen, als die violetten und blauen, so wird der helle Theil

des Gegenstandes AD von dem dunkeln DB durch einen oben blau, unten violett gefärbten Fleck getrennt erscheinen. Ist dagegen das Hinderniß $L'M'$ so vor das Auge gebracht, daß es die Strahlen aufhält, welche durch den untern Theil der KrySTALLLinse gehen, so ist die Ordnung der Farben in der Linie GH folgende: Roth, Gelb, Weiß, Blau und Violett. Die beiden letztern Farben werden zu Weiß durch die von den übrigen Punkten der DA hinzukommenden entgegengesetzten Farben, die beiden erstern aber bleiben aus Mangel solcher entgegengesetzten. Daher erscheint in diesem Falle der helle Theil des Objects von dem dunkeln durch eine oben gelb, unten roth gefärbte Stelle getrennt.

Man wird nun leicht auf den Erfolg schließen können, wenn der dunkle Theil des Objects der obern, der helle aber der untern Hälfte des Auges zugekehrt ist. Man darf zu dem Ende die Figur nur umwenden, oder sich solche umgekehrt vorstellen. Es ergibt sich alsdann, daß, wenn dabei die obere Hälfte des Auges bedeckt wird, der dunkle Theil des Objects von dem hellen durch einen oben roth, unten gelb gefärbten Strich getrennt erscheint, dagegen durch einen oben violett, unten blau gefärbten Strich, wenn die untere Hälfte des Auges bedeckt worden ist.

In allen Fällen wird die geringe Helligkeit auf dem Boden des Auges, welchem so viel Licht entzogen ist, dazu beitragen, daß die Farben wahr-

genommen werden, das Violett etwa ausgenommen, welches an sich sehr schwach ist.

8. Will man das Vorige zur Erklärung der Erscheinung der farbigen Ränder an einer horizontalen Fenster sprosse anwenden, so darf man sich dieselbe mit den sie auf beiden Seiten umgebenden Theilen des Fensters nur aus unzählig vielen neben einander liegenden verticalen Linien zusammengesetzt vorstellen. Eine jede dieser Linien besteht alsdann aus drei Theilen, nämlich aus zwei hellen, welche den dritten dunkeln umgeben. Vermöge des Obigen muß nun, wenn die obere Hälfte des Auges bedeckt wird, an der Gränze des obern hellen und des dunkeln Theils jeder Linie eine blau und violett gefärbte Stelle erscheinen, an der Gränze des dunkeln und des untern hellen Theils aber eine roth und gelb gefärbte Stelle gesehen werden. Dadurch wird also in den neben einander liegenden Linien oben an der Sprosse ein blauer und violetter, unten aber ein rother und gelber Saum entstehen. Und eben so schließt man leicht, daß, wenn die untere Hälfte des Auges bedeckt wird, oben an der Sprosse ein gelber und rother, unten aber ein violetter und blauer Saum sich zeigen muß.

Vergleicht man diese Resultate mit den oben angegebenen Erscheinungen der farbigen Säume an einer horizontalen Fenster sprosse, so findet man beide völlig übereinstimmend. Es bleibt demnach wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Farbenzerstreuung im Auge *nicht* aufgehoben werde, und

unter Umständen allerdings Einfluß auf die Art, wie wir die Gegenstände sehen, haben könne.

9. Ich habe diese Erscheinungen der farbigen Ränder ohne Prisma, welche, so viel ich weiß, Herr Dr. Nordhof zuerst in Voigt's Magazin beschrieben hat, schon ein Mal in den *Annalen der Physik*, nämlich B. XVII, St. 3, aus der im Auge bewirkten und nicht aufgehobenen Farbenzerstreuung hergeleitet, allein mich dort begnügt, bloß die Uebereinstimmung mit den Farbenrändern, welche man durch ein Prisma sieht, zu zeigen. Ich habe sie aber nochmahls nach Anleitung Newton's in den *Lect. optic.*, Pars II, Sect. II, p. 263—265, des 2ten Bandes der Genfer Ausgabe von den *Opusculis*, ausführlich vornehmen, und unmittelbar aus Betrachtung der Art, wie das Licht im Auge gebrochen wird, ableiten wollen, um zugleich ein Paar Schwierigkeiten, welche die gegebene Erklärung zu drücken schienen, zu heben, und zu zeigen, daß die Farbenfäule nicht durch Beugung, also nothwendig durch Brechung entstehen.

Die eine jener Schwierigkeiten glaube ich dadurch hinlänglich gehoben zu haben, daß ich den Unterschied deutlich dargelegt habe, welcher zwischen der Farbenverbreitung auf der Netzhaut bei ganz freiem und bei halb bedecktem Auge Statt findet. Die andere Schwierigkeit erregte der an dem Rande der Hand oder des Hindernisses, womit das Auge bedeckt wird, sich zeigende Farbenfaul. Allein dieses ist in der That unter der

obigen Erklärung begriffen, nach welcher alle Mahl an der Gränze des Hellen und Dunkeln bei halbbedecktem Auge ein solcher Farbensaum erscheinen muß, folglich auch an der scheinbaren Gränze des Fensters und der Hand oder des Hindernisses.

Sollen die Farbensäume an der Fenstersprosse durch Beugung entstehen, so ist entweder die Beugung an beiden Rändern der Sprosse oder an dem Rande des vor dem Auge befindlichen Hindernisses und dem ihm zugekehrten Rande der Sprosse die Ursache, nicht aber die Beugung an dem Rande des Hindernisses allein, weil in diesem Falle keine farbigen Säume sichtbar seyn würden, wie aus Newton's Optik, Lib. III, Observ. 5, vergl. mit Observ. 7, erhellt.

Nimmt man also zuerst an, die Farbensäume entstehen durch die Beugung an den Rändern der Sprosse, daß also das Hinderniß vor dem Auge zu weiter nichts diene, als den Boden des Auges dunkler zu machen, so müßten wir in einem wenig erleuchteten Zimmer die Farbensäume an der Sprosse auch mit unbedecktem Auge wahrnehmen, welches aber nicht der Fall ist. Ferner müßten die Säume zu beiden Seiten der Sprosse einerlei Farben zeigen, wie aus den Versuchen über die Beugung des Lichts an dunkeln Körpern folgt, welches gleichfalls nicht der Fall ist. Folglich ist nicht die Beugung des Lichts an den Rändern der Sprosse die Ursache der Farbensäume, womit diese umgeben erscheint.

Setzt man aber zweitens, die Farben säume entstehen durch die Beugung des Lichts an dem Rande des Hindernisses und dem diesem zugekehrten Rande der Sprosse, so folgt auf der Stelle, daß an dem von dem Hindernisse abgekehrten Rande der Sprosse kein Farbensaum erscheinen kann, welches aber der Erfahrung widerspricht. Ferner giebt das Licht, welches zwischen zwei Rändern abgelenkt wird, immer einen Schatten, an welchem zu beiden Seiten mehrere farbige Säume sich zeigen, deren Farben in gleichen Abständen von der Mitte des Schattens dieselben sind. Aber bei der Erscheinung der Farbensäume an einer Fenstersprosse nimmt man weder einen Schatten auf dem zwischen der Sprosse und dem Hindernisse gesehenen Theile des Fensters wahr, noch sind die Farben an den Rändern der Sprosse und des Hindernisses in gleichen Abständen von der Mitte des zwischen ihnen erscheinenden Theils des Fensters dieselben. Folglich ist auch nicht die Beugung des Lichts an dem Rande des Hindernisses und dem ihm zugekehrten der Sprosse die Ursache von diesen wahrzunehmenden Farbensäumen.

Da also erwiesen ist, daß die Beugung in keinem Falle die Ursache der Erscheinung der Farbensäume ist, so bleibt nichts übrig, als daß diese farbigen Säume durch Brechung entstehen, wodurch denn auch, wie aus dem Obigen erhellt, das Phänomen vollständig oder nach allen seinen Umständen erklärt wird,

10. Wenn es einer aufgestellten Behauptung einigem Vortheile gereichen mag, daß zwei, oder etwas von einander zu wissen, auf dieselbe kommen, so darf ich hier wohl noch anführen, daß Herr Director Vieth in seines physikalischen Handbuchs 7tem Theile, welcher im Jahre 1807 erschienen ist, aus ähnlichen Erscheinungen, welche, welche Herr Dr. Nordhoff beschrieben hat, dasselbe Resultat gefolgert hat, welches ich aus demselben hergeleitet habe, nämlich, daß das Auge nicht in dem Sinne achromatisch ist, wie Euler und Gregory es nehmen, d. h., daß die Farbenzerstreuung durch die Einrichtung des Auges selbst aufgehoben werde. Warum wir aber sonst keine farbigen Säume an der Gränze heller und dunkler neben einander befindlicher Gegenstände wahrnehmen, ergibt sich aus dem Vorigen von selbst: nämlich, weil alsdann an der Gränze der Bilder im Auge alle Arten von Farbenstrahlen in hinreichender Menge unter einander gemischt sind, so daß dadurch die weiße Farbe entsteht.

IV.

U e b e r

temperatur-Erhöhung bei der Wasser-
zersetzung durch galvanische
Electricität,

v o n

J O H N T A T U M;

aus einem zweiten Briefe an Nicholson; vergl. *Annalen*, XXVII, 156.)

London den 14ten April 1807.

— Bei dem folgenden Versuche hatte ich viererlei zur Absicht: ein Mahl, die Temperatur bestimmen, bis zu welcher das Wasser steigt, während es zersetzt wird; und zweitens, die Erzeugung von Salzsäure unter diesen Umständen zu beobachten. Ich bediente mich dabei zweier Trogapparate von 26 Platten jeden, (*plates*, Plattenpaare?) je eine Platte zu 50 Quadratzoll Oberfläche, und zweier anderer Trogapparate von 25 Platten jeden, die jede Platte zu 36 Quadratzoll Oberfläche; die Zellen wurden mit verdünnter Salpetersäure gefüllt, die ich schon ein Mahl vier Tage zuvor gebraucht hatte, und zu der ich etwas frische Säure goß.

Den Apparat zur Wasserzersetzung stellt Fig. 2, Taf. III, vor. *ABCD* ist eine Glasröhre, die $1\frac{1}{2}$ Unzen destillirten Wassers faßt; *EF* eine Messing-

kappe; *G* eine Schraube, welche durch diese Kappe geht und an die sich ein Platindraht *O* oder andere Drähte befestigen lassen; *H* eine luftdicht schließende Lederbüchse, durch die ein Thermometer *I* mit graduirter Röhre geht; *KL* eine Schale, in welche die Röhre, nachdem sie mit Wasser gefüllt worden, umgekehrt gestellt wird; *M* endlich ein Messingstab mit einem Fußgestelle; er geht durch die Schale, welche auf ihn aufgeschraubt wird, hindurch, und endigt sich in eine Zange, in die man den Draht *NP* befestigt. *G* wird mit dem einen, *M* mit dem andern Ende der Trog-Batterie leitend verbunden; sogleich geht in der Röhre die Wasser-Zersetzung vor sich, und das Thermometer zeigt die Temperatur, welche dabei entsteht.

Bei meinem Versuche waren beide Drähte Platin, und *G* wurde mit dem Zinkende, *) *P* mit dem Kupferende **) der Batterie verbunden. Das untere Ende des Drahts *O* stieß einen Gasstrom aus, der $\frac{1}{2}$ Zoll tief herabdrang. Der Draht *P* oxydirte sich sehr bald, und das Thermometer, das zu Anfang des Versuchs auf 54° stand, stieg auf 80° F. Als $1\frac{1}{4}$ Unze Wasser zersetzt waren, nahm ich den Apparat aus der Kette, und prüfte das aus der Röhre in die Schale getriebene Wasser mit salpetersaurem Silber; es gab damit eine weiße Wolke,

*) Wie Tatum fälschlich das Hydrogen-Ende nennt; es ist das wahre Kupfer-Ende. *Gilb.*

**) Oxygen- oder Zink-Ende. *Gilb.*

Ich schloß hieraus, daß sich Salzsäure gebildet habe. Aber was hatte die Bestandtheile derselben ergeben können? Gewiß, weder die Glasröhre, noch die Platindrähte, noch die Schale. Da wir voraussetzen können, daß keins von diesen sie hergab, so müssen wir sie in dem destillirten Wasser suchen, welches bekanntlich aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht; und da man erstern für das säuerzeugende Princip hält, so halte ich dafür, daß die gebildete Salzsäure so stark oxygenirter Wasserstoff ist, daß er zur Säure wird. *)

Ich hatte erwartet, das Thermometer viel höher steigen zu sehen; daß dieses nicht geschah, daran ist Ursache, daß ich das Wasser weit schneller als in meinem vorigen Versuche sich zersetzen ließ, weil ich die verdünnte Säure noch ein zweites Mal brauchen wollte; und weil ferner die Röhre viel weiter und mit mehr Metall in Berührung, auch die Thermometerkugel größer war; von allen diesen Theilen wurde folglich viel Wärme verschluckt oder abgeleitet.

*) Ein sehr rascher Schluß, den Davy's Versuche, (*Annalen*, XXVIII, 1,) in seiner ganzen Blöße darstellt haben.

V.

BESCHREIBUNG

eines electricischen Meteors, beobachtet
zu Frankfurt an der Oder,

vom

H o f r a t h H u t h,

jetzt Prof. der Mathematik zu Charkow. *)

Den 31sten März 1804 war den ganzen Tag über der Himmel bezogen gewesen, und es hatte ab und zu geregnet. Um 7 Uhr Abends war eine so dicke Finsterniß, daß man nicht zwei Schritt weit vor sich sehen konnte; eine gleiche Finsterniß hatte den Abend vorher bis in die Nacht, bis zum Aufgange des Mondes geherrscht. Um 9 Uhr war dagegen der Himmel nur einzeln mit großen dicken Wolken, welche fast kohlen schwarz ausfahen, bedeckt, durch deren Zwischenräume die Sterne schienen.

Jetzt entsapd plötzlich eine allgemeine Helligkeit in der ganzen sichtbaren Atmosphäre; sie war in WSW und ONO am Horizonte am stärksten, so

*) Die ähnliche electricische Lichterscheinung, welche Herr Labillardière, oben S. 169, beschreibt, veranlaßt mich, diese merkwürdige Beobachtung hierher zu setzen, aus der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde, Jahrg. I, 1807.

hell, als wenn die Sonne so eben da aufgehen wollte, oder untergegangen sey. Ein Paar Minuten darauf verschwanden die Wolken um das Zenith herum; der Himmel erschien hier, in einer Strecke von 50 bis 60° im Durchmëßer, ganz milchicht, gerade wie Orions Nebelfleck durch Fernröhre, und die Sterne glänzten ungemein hell durch. Plötzlich, nach etwa 5 Minuten, wurde der ganze Himmel wieder trübe, und aller Orten erschien eine Menge großer und kleiner dunkler Wolken mit hellen Zwischenräumen, durch welche an einigen Stellen die Sterne zu sehen waren. Jetzt sah der ganze Himmel wie grob marmorirt aus, mit unzähligen schwarzen und weissen Flecken auf unbeschreibliche Weise zusammengemischt; ein wahrer Puddingstein-Himmel. Doch bald liefen wie unterbrochene Strahlen aus WNW aus, und nach OSO wieder zusammen, nachdem sie sich im Zenith von einander entfernt hatten. Dieses waren also Parallelstreifen; denn solche müssen dem Zenith am nächsten am weitesten von einander entfernt sich zeigen, nahe am Horizonte aber, am weitesten von des Beobachters Augen entfernt, in den beiden entgegengesetzten Enden zusammenlaufend erscheinen.

Nach einer Vierteltunde, während welcher diese Erscheinung in geringer Veränderung blieb, klärte sich der Himmel wieder plötzlich auf, die Wolken verschwanden, und das ganze Heer der Sterne, von den größten bis zu den kleinsten, die das unbewaffnete Auge wahrnehmen kann, standen in prachtvollem Glanze da. Es wurde so hell, als es

beim Mondenscheine ist, wenn dieser, 3 Tage alt, als Sichel erscheint. Häuser und Theile daran, wie Fenster, Thüren, Zierathen, letztere selbst an 100 Schrittweit entfernten, konnten sehr wohl gesehen werden. Ringsherum am Horizonte war die stärkste Helligkeit, die nach dem Zenith von allen Seiten hinauf sich sanft verlief, aber daselbst nur matter war; ein deutlicher Beweis, daß der Grund davon in der Phosphorescenz der Erd-Atmosphäre lag. Der Himmel erschien nicht blau oder schwarz, wie sonst in sternhellen Nächten, sondern allgemein milchicht, stärker als sonst die Milchstrasse, von der keine Spur zu entdecken war. Dabei hatte der Beobachter, der sich auf einem 50 Fuß erhabenen Altane befand, im Gesicht und auf Händen ein Gefühl, als berührte ihn Spinnewebe, das nach dem Bestreben, es wegzuwischen, gleich wiederkam. Da dieses Electricität vermuthen liefs, wurde ein feines sehr empfindliches Goldblättchen-Electrometer mit einer Laterne daneben, zur Beleuchtung, im möglichsten Abstände in die Höhe gehalten. Da sah man nicht allein wirkliches Abstoßen der Goldblättchen von einander, sondern mehrere Mahl wirkliches Anschlagen derselben an die Seitenwand.

Zehn Minuten nach dem Entstehen dieser grossen electrifchen Helligkeit wurde die Luft wieder trübe, und fast überall erschienen plötzlich wieder dunkle Wolken, die sich aber mehr in einige grosse Gruppen vereinigten, und Stellen zwischen sich
 leer

leer liefen, in denen die Sterne hell funkelten. Doch dauerte dieses nicht lange. Wie bezaubert war der Himmel mit einem Male wieder ganz dunkel. Eben so plötzlich wurde diese Dunkelheit stellenweise durchbrochen und der Himmel erschien wieder, wie vorher marmorirt. Bald entstanden auch quer über den ganzen Himmel sieben weisse und dunkelgraue abwechselnde Streifen, die jetzt genau in NW und SO zusammenliefen. Hier und da blickten Sterne durch.

Unbeschreiblich war die mannigfaltige plötzliche Veränderung der Gestalt und Grösse der Wolken. Stellenweise wurde der Himmel wieder dick milchicht, besonders ums Zenith herum. Die ganze Erscheinung, welche bis Mitternacht dauerte, war eine wahre Proteus-artige Verwandlung der Atmosphäre, die fast keine Minute lang ganz genau dieselbe erschien. Besonders auffallend war der helle Glanz der Sterne und das öftere Spinnweb-Gefühl zu denen Zeiten, wenn der Himmel milchicht-weiß war.

Auf dieses Meteor folgte den 15ten April Morgens 2 Uhr ein fürchterlicher Sturm mit heftigen Windstößen und starkem Regen, der zwar nur $\frac{1}{2}$ St. anhielt, aber um 4 Uhr Morgens mit eben der Heftigkeit und etwas längerer Dauer wiederkam.

Während des Meteors war die Luft sehr still, das Thermometer stand $+ 5^{\circ}$ Reaum.

VI.

*Ein Paar noch unbeobachtete Licht- und
Farbenerscheinungen,
wahrgenommen*

vom

Professor GILBERT
in Halle.

1. Phosphorescenz von Pflanzen mit smaragdgrünem Lichte.

Herr Dr. Jordan in Klausthal, dessen gründlicher Kenntniß und dessen ausgewählter und musterhaft geordneter Mineraliensammlung ich manche schätzbare Belehrung während meines Aufenthalts auf dem Harze im vorigen Jahre verdanke, hatte mich eines Abends im Julius zu einem geognostischen Spaziergange nach den alten Halden des verlassnen Silberaalner Zugs abgeholt, die an der Innerste, auf dem Wege nach den Bergstädten Grund und Wildemann, liegen. Als wir über die Frankenscharrner Hütte hinaus waren, hatte sich die Sonne schon unter dem Horizont verborgen. Bei einer alten Rösche, dicht am Wege, suchten wir nach Pflanzen-Versteinerungen in der Grauwacke. Wie sehr wurde ich überrascht, da ich mit Hülfe meines Geleiters in die kleine Höhlung bineinschaute, an den Wänden derselben ganze Massen

tes schönsten smaragdgrünen Lichtes zu erblicken. Es war ein sanftes ruhiges Licht, ungefähr so wie das des leuchtenden Holzes, oder des Johanniswürmchens, nur nicht gelb, sondern vom schönsten Grün. Die Höhlung war sehr feucht; die Tagewasser tröpfelten an den Wänden herunter; stellenweise waren die Wände mit sehr kleinen Pflanzen dicht überzogen, und diese Pflanzen waren es, welche den grünen Lichtschein um sich her verbreiteten. Wir lösten einige Steine mit den phosphorescirenden Pflanzen ab; sie schienen mir von zwei Arten zu seyn, die eine ein Moos, die andere hatte das Ansehen von kleinen 4 bis 5 Linien hohen tief eingeschnittenen Blättern. So gut wir sie auch zu verfahren suchten, so phosphorescirten sie doch bei unsrer Nachhaufekunft nicht mehr; auch verwelkten sie zu schnell, als daß ich sie noch Botanikern hätte mittheilen können, denen ich sie grünend vorzuweisen hoffte; ein Grund, weshalb ich es verabsäumt hatte, sie zu trocknen.

2. Röthlicher Schein der Milchstraße.

Sonntag der 31ste Julius dieses Jahrs war ein sehr heiterer und heißer Tag. Am Abend, von 6 bis 11 Uhr befand ich mich in einem offenen Wagen, mit einem Freunde, auf dem Rückwege von Leipzig nach Halle. Die Sonne ging sehr schön unter, und das reinste Dämmerlicht erhellte noch langen Theil des Himmels, der uns gerade im Gesichte

lag. Nur an diesem Theile des Himmels zeigten sich einige kleine frei schwebende Wolken, nach Art der Thauwolken: sie kehrten uns die Schatten-seite zu, ihre Farbe veränderte sich, so wie die Sonne tiefer sank, und sie erschienen endlich in einem Indigblau, welches gegen das weißliche Dämmerlicht auf eine reizende Weise abstach. Die Gränze der Dämmerung war so scharf am Himmel gezogen, daß man genau den Bogen nachweisen konnte, wo Licht und Dunkel sich schieden, obgleich der Mond, (es war 1 Tag nach dem ersten Viertel,) am südlichen Himmel stand.

Nachdem die Dämmerung sich geendigt hatte, standen die Sterne in hellem Glanze da, alle Wolken waren verschwunden, und der Mond, der sich dem Horizonte immer mehr näherte, schien immer schwächer und endlich trübe röthlich-gelb. Es schien mir, als hätte ich kaum je die Milchstrasse so licht gesehen, und mit unverwandten Augen genoß ich den reizenden Anblick des Himmels, wobei ich eine Doppellorgnette zu Hülfe nahm.

Mit einem Mahle dünkte es mich, einen Theil der Milchstrasse und des Himmels umher röthlich zu sehen. Ich schaute genauer hin, wischte die Gläser der Lorgnette ab; der röthliche Schein blieb. Bald darauf war er verschwunden. Es dauerte indess nicht lange, so dünkte mich ein anderer Theil der Milchstrasse mit röthlichem Lichte zu scheinen. Auch dieser wurde wieder weiß. Nach einiger Zeit schien wieder der größte Theil der Milchstrasse und des benachbarten Himmels, besonders in der

Gegend des Schwans, rosenroth zu seyn; dann war wieder alles weiß. Ich fragte meinen Reisegefährten und den Kutscher, ob sie am Himmel nichts rothes sähen; beide wollten davon anfangs nichts wissen: als aber mein Gefährte, der sich ebenfalls der Lorgnetten bedient, den Himmel genauer betrachtete, bejahte er meine Wahrnehmung. Nur wollte er bemerken, dafs, wenn uns der Mond am Horizonte von Gegenständen bedeckt werde, die Milchstrafse weiß, so oft er aber uns bescheine, roth sey; eine Behauptung, in der ich ihm indess nicht beistimmen konnte, da sie meiner Wahrnehmung nicht entsprach, und er, der ans Beobachten nicht gewöhnt ist, diesen Schluß viel zu rasch zog.

Ich beobachtete diesen abwechselnd rothen und weißen Glanz der Milchstrafse, und eines Theils des benachbarten Himmels, über eine halbe Stunde lang zwischen 10 und 11 Uhr. Um 11 Uhr, als der untere Rand des Mondes eben den Horizont berührte, erreichten wir die Stadt. Von meiner Wohnung aus wartete ich umsonst auf den vorigen Farbenwechsel; die Milchstrafse war und blieb weiß. Sollte wirklich der Mond Antheil an dem Farbenscheine gehabt haben, und dieser eine optische Täuschung unter Mitwirkung der Lorgnetten gewesen seyn? Schwerlich hätte dann *nur* die Milchstrafse und der Himmel umher die röthliche Farbe gehabt? Auf jeden Fall scheint mir diese Wahrnehmung der Bekanntmachung werth zu seyn, um andere auf sie aufmerksam zu machen.

VII.

BEZIEHUNG,

worin der Sauerstoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren stehn;

von

GAY - LUSSAC,

Mitgliede des National - Instituts. *)

Herr Gay - Lussac hat in einer Abhandlung gezeigt, daß die Capacitäten der Metalloxyde für die Säuren genau im umgekehrten Verhältnisse ihres Gehalts an Sauerstoff stehn, wenn man nämlich correspondirende Grade der Oxydirung nimmt.

Er beweist dieses Princip folgender Massen:

Wenn man eine Auflösung von essigsaurem Blei durch Zink fällt, so entwickeln sich kaum einige Gasblasen, und der Zink findet im Blei allen Sauerstoff, dessen er bedarf, um sich zu oxydiren und die Essigsäure in demselben Grade zu neutralisiren, als es das Blei that. Dasselbe findet Statt, wenn man essigsaures Kupfer durch Blei niederschlägt, oder schwefelsaures Kupfer durch Eisen, oder salpetersaures Silber durch Kupfer: In jedem dieser Fälle findet das Metall, welches das andere niederschlägt, in diesem Metalle allen Sauerstoff, dessen

*) *Annales de Chimie*, Août 1808.

es bedarf, um sich zu oxydiren und die Säure der Auflösung bis auf denselben Grad wie zuvor zu neutralisiren.

Daraus folgt, dafs, wenn man sich gleiche Theile einer Säure mit den hier genannten Metalloxyden gesättigt denkt, die Menge des Sauerstoffs, der in allen diesen aufgelösten Oxyden enthalten ist, für jedes gleich seyn mufs. Setzen wir daher zum Beispiel, dafs das Kupfer; um in einer Säure aufgelöst zu werden, sich mit noch ein Mahl so viel Sauerstoff als das Blei verbindet, so wird sich noch ein Mahl so viel Blei als Kupfer auflösen müssen, um dieselbe Menge von Säure zu sättigen.

Vermittelt dieses Princip ist es leicht, die Sättigungs-Capacität aller Metalle für die Säuren zu bestimmen. Es bedarf dazu weiter nichts, als dafs man ihre correspondirenden Oxydirungsgrade kennt; es stehn dann die Capacitäten unter einander im umgekehrten Verhältnisse der Menge von Sauerstoff, welche diese Oxyde enthalten.

VIII.

LOSSCHIESSUNG

von Raketen durch Electricität.

Am 14ten Februar um 2 Uhr Nachmittags machte Herr Bouche im *Jardin des Plantes* zu Paris folgenden Versuch: Er hatte ungefähr hundert an langen Stecken befestigte Raketen durch Eisendrähte verbunden, und setzte sie alle zugleich durch einen electrischen Entladungsschlag in Brand. (?) Das Wetter war schön, und es hatte sich eine Menge von Zuschauern eingefunden.

IX.

PREISFRAGEN

der fürstlich-Jablonowskyschen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig für das Jahr 1808.

Aus der Mathematik: Darstellung der verschiedenen Theorien des Widerstandes, welchen feste Körper in flüssigen Mitteln leiden, und Vergleichung derselben unter einander und mit Erfahrungen.

Aus der Physik: Kurze und deutliche Auseinandersetzung der chemischen Wirkungen des Lichts und ihrer Verschiedenheiten, durch Erfahrungen und Versuche belegt, und auf Erklärung verschiedener Erscheinungen des Lichtes angewendet.

Für das Jahr 1809.

Aus der Physik: Eine Anzeige der Mittel, wodurch das Rauchen in den Häusern weggeschafft werden kann, mit Berücksichtigung so wohl der Elasticität und der Leichtigkeit des Rauchs, als auch des Zugs und der Temperatur der Luft.

Preis, eine goldene Medaille, 24 Dukaten am Werthe. Concurrenztermin für das Jahr 1808, Ende Februar 1809. Die Abhandlungen müssen lateinisch oder französisch abgefaßt seyn, und an Herrn Prof. Kühn in Leipzig eingeschickt werden.

Taf. III.

Fig. 1.

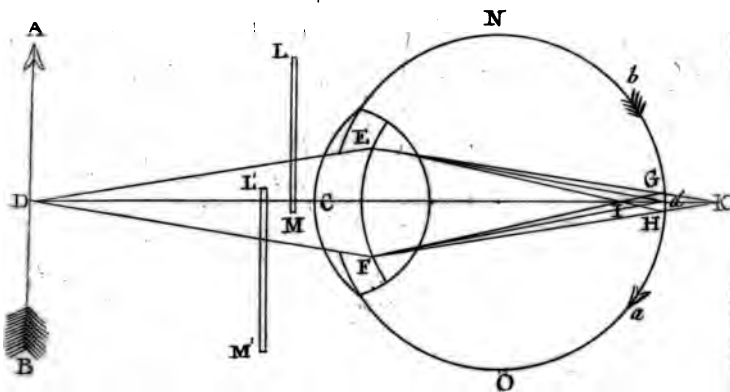
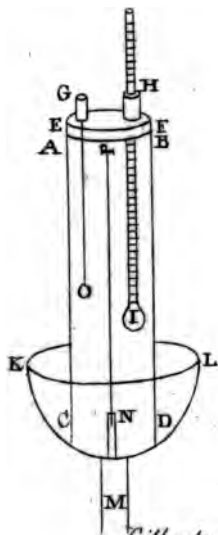


Fig. 2.



gas und Wasserstoffgas, welche mit einander nach dem Verhältnisse von 10 : 1, oder nach dem umgekehrten gemischt sind, sich durch den electricischen Funken zwar entzünden lassen, daß sie aber erlöschen, ehe das Gas, das in geringerer Menge da ist, vollständig verzehrt ist; auch wenn wir zu 1 Theile Sauerstoffgas und 2 Theilen Wasserstoffgas, (dem Verhältnisse, worin beide einander sättigen,) Stickgas hinzugefügt hatten, bis von den beiden andern Gasarten 10-Mahl so viel als von dem Wasserstoffgas vorhanden war, blieb das Verbrennen ungefähr bei derselben Gränze als im ersten Falle stehen. Durch Betrachtung dieses besondern Falles geleitet, suchten wir den Grund dieser Erscheinung darin, daß der beim Verbrennen frei werdende Wärmestoff von den Gastheilen, welche in die Verbindung nicht mit eingehen, verschluckt, und daß dadurch die Temperatur unter die Gränze erniedrigt wird, unter der das Verbrennen aufhört. Da hierbei das Stickgas fast dieselbe Wirkung als das Sauerstoffgas zeigte, so vermutheten wir, diese beiden Gasarten möchten einerlei Capacität für den Wärmestoff haben, und dieses der Grund seyn, warum beide das Verbrennen gerade bei derselben Gränze hemmen. Wir konnten zwar damahls unsere Vermuthungen nicht an andern Gasarten prüfen; bei der natürlichen Neigung, zu verallgemeinern, schien es uns indess, und besonders mir, sehr wahrscheinlich, daß überhaupt wohl alle Gasarten einerlei Capacität für den Wärmestoff haben möchten.

Nachdem ich nach Paris von der Reise zurückgekommen war, welche ich mit Hrn. von Humboldt durch Italien und Deutschland gemacht habe, entstand in mir der Wunsch, durch directere Versuche zu erforschen, in wie weit unsre ersten Vermuthungen gegründet seyn möchten, und ich war überzeugt, daß ich damit keine unnütze Arbeit übernehmen würde, das Resultat möchte seyn, welches es wolle. Herr Berthollet, dem ich meinen Plan mittheilte, ermunterte mich sehr, ihn auszuführen, und er und Herr La Place haben sich dafür auf das lebhafteste interessirt. Es ist mir nicht bloß schmeichelhaft, diese beiden ausgezeichneten Gelehrten, die mich mit ihrer Achtung beehren, hier nennen zu dürfen, ich muß noch ausdrücklich hinzufügen, daß ich ihren Rathschlägen vieles schuldig bin, und daß ich meine Versuche zu *Arceuil* in dem physikalischen Kabinette des Herrn Berthollet gemacht habe. Ich bin in diesen Untersuchungen zu unerwarteten Resultaten über die Wärme-Capacität der Gasarten gekommen, die meinen Vermuthungen entgegen sind, und sie haben mich zu mehrern neuen Erscheinungen geführt, welche für die Theorie der Wärme von großer Wichtigkeit zu seyn scheinen.

Ich ging von den beiden Thatfachen aus, daß die Gasarten insgesammt von der Wärme gleich ausgedehnt werden, und daß sie alle einen Raum einnehmen, der mit dem Gewichte, welches sie zusammendrückt, in verkehrtem Verhältnisse steht.

Diesem gemäß glaubte ich mit Dalton, *) das, wenn ich verschiedene Gasarten unter gleiche Umstände versetzen, und den Druck, unter welchem sie stehn, auf einerlei Art vermindern würde, die durch ihre Ausdehnung bewirkte Temperatur-Veränderung werde zeigen müssen, ob diese Gasarten einerlei Capacität für den Wärmestoff haben oder nicht. Der folgende Apparat hat mir zu Versuchen dieser Art gedient.

Ich nahm zwei Ballons, deren jeder 12 Litres Inhalt hatte und mit zwei Tubulaturen versehen war. In die eine wurde ein Hahnstück eingekittet, in die andere ein sehr empfindliches Weingeist-Thermometer mit einer Centesimalscale, deren Grade sich noch in Hundertel theilen ließen. Gleich anfangs nahm ich Luft-Thermometer von der Art, wie der Graf von Rumford oder Herr Leslie sich ihrer bedient haben; sie sind ausnehmend viel empfindlicher als Weingeist-Thermometer; mehrere Nachtheile aber, denen ich jetzt abzuhelpen weifs, bestimmten mich, diese letztern, welche vergleichbarere Resultate gaben, vorzuziehen. Um dem störenden Einflusse der Feuchtigkeit zu entgehen, that ich in jeden Ballon trockenen salzsauren Kalk. Zuerst wurden beide Ballons luftleer gemacht, und es wurde untersucht, ob sie es genau blieben; dann füllte ich den einen mit der Gasart, mit welcher ich die Versuche anstellen

*) *Annalen*, Band XIV, S. 101.

wollte, und ungefähr nach 12 Stunden setzte ich sie beide mit einander, vermöge einer bleiernen Röhre, in Verbindung. So bald nun beide Hähne geöffnet wurden, ergofs sich das Gas aus dem vollen in den leeren Ballon, bis ein Gleichgewicht des Drucks in beiden hergestellt war. Während dieser Zeit veränderte sich der Stand beider Thermometer, und diese Veränderungen wurden mit Sorgfalt beobachtet und aufgezeichnet.

I.

Ich habe meine Versuche mit diesem Apparate mit *atmosphärischer Luft* angefangen. Die Herren La Place und Berthollet bemerkten mit mir, dafs, indem die Luft aus dem vollen in den leeren Ballon trat, das Thermometer in diesem letztern stieg. Schon mehrere Physiker hatten wahrgenommen, dafs die Luft, wenn sie bei Verminderung des Drucks, unter dem sie steht, sich ausdehnt, Wärmestoff verschluckt, und dafs sie umgekehrt, indem sie sich condensirt, Wärmestoff entbindet; sie schlossen daraus, die Capacität der verdünnten Luft für den Wärmestoff sey gröfser, als die der verdichteten Luft, und der leere Raum müsse mehr Wärmestoff enthalten, als derselbe Raum, wenn er voll Luft ist. Dafs bei gleichem Gewichte und gleicher Temperatur die Luft desto mehr Wärmestoff enthält, je verdünnter sie ist, das leidet keinen Zweifel; denn sie verschluckt immerfort Wärmestoff, indem sie sich ausdehnt. Nichts berechtigt

uns aber, dasselbe von gleich grossen Voluminibus von Luft anzunehmen. Zwar zeigte unser Versuch, dass, während die Luft in dem zuvor vollen Ballon sich verdünnte, Wärmestoff verschluckt wurde; die Luft, welche aus demselben entwich, führte aber von diesem Wärmestoffe vieles mit sich fort, und es ist nicht bewiesen, dass mehr verschluckt war, als mit fortgeführt wurde. Da die Meinung derer, welche geglaubt haben, ein leerer Raum enthalte mehr Wärmestoff in sich, als derselbe Raum voll Luft, sich lediglich hierauf gründet, so ist sie ohne allen Grund. Eben so wenig lässt sich mit Hrn. Leslie annehmen, die wenige Luft, welche in einem leer gepumpten Recipienten zurückbleibt, und, wenn man die äussere Luft hineinlässt, in einen sehr viel kleinern Raum zusammengedrängt wird, erzeuge alle Wärme, welche man hierbei entstehen sieht. Denn, wäre dieses der Fall, so müsste beim Hineinlassen von ein wenig Luft in einen ganz luft-leeren Recipienten ungefähr eben so viel Wärmestoff verschluckt werden, als frei wird, wenn zu dieser wenigen Luft in dem Recipienten mehr Luft hinzugelassen wird, bis er sich ganz mit Luft gefüllt hat: allein auch in jenem Falle wird jederzeit Wärmefrei. Auf den ersten Anblick könnte es scheinen, es sey ziemlich gleichgültig, ob der Wärmestoff aus dem leeren Raume, oder aus der sehr dilatirten Luft sich entbinde, wenn die atmosphärische Luft in diesen Raum eindringt; für die Theorie der Wärme scheint es mir indess von der höchsten Wichtig-

keit zu seyn, die wahre Quelle dieses Wärmestoffs mit Gewissheit zu kennen. Auch wenn ich den einen Ballon so vollkommen, als es nur möglich war, leer gepumpt hatte, habe ich stets das Thermometer in demselben sehr sichtlich steigen sehen, wenn die Luft aus dem andern Ballon sich in ihn ergoß, und ich kann nicht umhin, daraus zu schließen, daß die Wärme nicht von der wenigen Luft herührt, die sich noch in demselben finden mochte.

Nachdem ich mich von der wichtigen Thatfache überzeugt hatte, daß, je luftleerer ein Raum ist, desto mehr Wärme sich aus demselben entbindet, indem die äußere Luft in ihn eindringt, — suchte ich nun 1. durch genaue Versuche das Verhältniß zwischen der Menge des Wärmestoffs zu bestimmen, welcher in dem einen Ballon verschluckt und in dem andern entbunden wird, und 2. auszumitteln, wie diese Temperatur-Veränderungen von den Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft abhängen. Der Kürze halber will ich den *Ballon voll Gas* mit No. 1,

und den *luftleeren Ballon* mit No. 2

bezeichnen. In dem ersten entsteht bei den Versuchen stets Kälte, in dem zweiten Wärme. Bei jedem Versuche habe ich genau den äußern Barometer- und Thermometerstand bemerkt; sie variirten indess nur zwischen $0^m,755$ bis $0^m,765$ und zwischen 19° bis 21° der Centesimalcale, so daß die davon abhängenden Correctionen der Resultate ganz vernachlässigt werden können. Da die beiden Ballons einerlei Inhalt hatten, so brauchte ich, um hinter

einander fort mit Luft zu experimentiren, deren Dichtigkeiten nach den Verhältnissen von $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8}$ u. s. f. abnahmen, weiter nichts zu thun, als den Ballon 2, nachdem die Luft in ihn aus dem Ballon 1 übergegangen war, aufs neue luftleer zu pumpen und abzuwarten, bis die Temperatur beider Ballons wieder gleich war. Wenn ich dann den Hahn öffnete, so war die Luft, welche in den Ballon 2 hinüberströmte, halb so dicht als die im vorigen Versuche, und der Ballon 1 blieb mit Luft von dem vierten Theile der anfänglichen Dichtigkeit gefüllt, die alsdann zu dem folgenden Versuche diente. Ich bin auf diese Art nicht weiter als bis zu Versuchen mit Luft von der Dichtigkeit $\frac{1}{8}$ gegangen, weil die Temperatur-Veränderungen dann so geringe werden, daß es schwer ist, sie mit Genauigkeit zu beobachten. Folgendes sind die mittlern Resultate von 6 solchen Versuchen, welche ich mit atmosphärischer Luft angestellt habe.

Dichtigkeit der *atmosphärischen*

Luft, gemessen durch ihren

Druck in Quecksilberhöhen $0^m,76$; $0^m,38$; $0^m,19$

Kälte-Erzeugung im Ballon

No. 1, Centesimalscale $0^{\circ},61$; $0^{\circ},34$; $0^{\circ},20$

Wärme-Erzeugung im Ballon

No. 2, Centesimalscale $0^{\circ},58$; $0^{\circ},34$; $0^{\circ},20$

Die äußersten Abweichungen von dem Mittel betrugen bei der Dichtigkeit 1 nur $0^{\circ},05$, und bei den geringern Dichtigkeiten noch viel weniger.

Der Unterschied von $0^{\circ},61$ und $0^{\circ},58$ ist so geringe, daß er von dem Einflusse fremdartiger Ur-

sachen, oder von Fehlern des Versuchs herrühren kann; im zweiten und dritten Falle sind beide Temperatur-Veränderungen an Grösse ganz gleich. Ich glaube daher völlig berechtigt zu seyn, zu schließen, dafs, wenn man einen Recipienten, worin sich ein gegebenes Volumen atmosphärischer Luft befindet, mit einem gleich grossen leeren Recipienten in Gemeinschaft setzt, beim Uebergange der Luft aus dem einen in den andern die Temperatur in beiden um gleich viel geändert wird.

Die Temperatur-Veränderungen, wie diese Versuche sie geben, stehen nicht in dem Verhältnisse der Dichtigkeit der Luft, sondern nehmen langsamer ab. Bedenkt man indess, dafs in jedem dieser Versuche eine Zeit von ungefähr 2 Minuten darauf hinging, bis der ganze Erfolg zu Stande kam, und dafs während dieser Zeit eine desto grössere Erkältung oder Erwärmung Statt finden mußte, je bedeutender der Unterschied der Temperaturen in den beiden Ballons war; so ist es sehr erklärlich, warum $0^{\circ},20$ mehr von einem Viertel, als $0^{\circ},34$ von der Hälfte von $0^{\circ},61$ abweicht. Nehmen wir diese Ursache als den Grund jener Abweichungen an, so dürfen wir schließen, dafs höchst wahrscheinlich, wenn Luft verdichtet oder verdünnt wird, Temperatur-Veränderungen entstehen, welche den Veränderungen in der Dichtigkeit, welche die Luft erleidet, proportional sind.

Da hiernach die Zahl $0^{\circ},20$ weniger von störenden Einflüssen, als die beiden andern verändert

ist und der Wahrheit näher kömmt, so muß, der eben erwähnten Proportionalität zu Folge, die Temperatur-Veränderung in Luft, welche unter einem Drucke von $0^m,76$ steht, wenigstens $0^0,80$ betragen haben; und auch diese Zahl drückt noch nicht die ganze Menge des verschluckten und des frei gewordenen Wärmestoffs aus. Um sich von dieser einen richtigen Begriff zu machen, müßte man auf die Massen der Recipienten und der Thermometer sehen, die im Vergleiche mit der Masse der Luft sehr bedeutend sind. Ein Luft-Thermometer unter dieselben Umstände als das Alkohol-Thermometer versetzt, zeigte statt $0^0,61$ volle $5^0,0$ Temperatur-Veränderung. Doch da ich auf diesen Gegenstand, über den ich eigne Versuche angestellt habe, in der Folge zurückkommen muß, so will ich mich jetzt dabei nicht verweilen, und nur noch bemerken, daß die entbundene oder absorbirte Wärme, verglichen mit der Masse der Luft, sehr groß ist.

Um eine Einwirkung der Feuchtigkeit auf den Versuch zu vermeiden, war ich gezwungen, mich zweier Ballons zu bedienen, in denen sich salzsaurer Kalk zum Austrocknen der Luft befand (S. 252). Ließ ich dagegen die äußere Luft unmittelbar in den leer gepumpten Ballon treten, so zeigten sich fast doppelt so große Thermometer-Veränderungen; auch dieses stimmt mit dem Gesetze überein, das ich hier so eben aufgestellt habe.

Dieses Gesetz, daß die Thermometer-Veränderungen den Veränderungen der Dichtigkeit der

Luft proportional sind, führt auf die Schlussfolge, dass, wenn man einen vollkommen luftleeren Raum plötzlich vergrößert oder verkleinert, dadurch in demselben gar keine Temperatur-Veränderung entsteht. In der That habe ich bei einem Barometer, in dessen sehr weiter torricelli'scher Leere eine der beiden Kugeln eines sehr empfindlichen Luft-Thermometers angebracht war, nicht die geringste Temperatur-Veränderung, weder beim Neigen des Barometers, noch beim Wiederaufrichten desselben, wahrgenommen.

2.

Es war nun von dem höchsten Interesse für mich, zu wissen, wie sich in allen diesen Umständen das *Wasserstoffgas* verhält, dessen specifisches Gewicht so sehr verschieden ist von dem der atmosphärischen Luft.

Ich füllte damit den Ballon 1, und liess in ihm das Gas 12 Stunden lang mit salzsaurem Kalk in Berührung, wobei ich von Zeit zu Zeit mehr Gas hinzuliefs, so wie mehr Wasserdampf verschluckt wurde und eine Luftverdünnung sich zeigte. Alsdann öffnete ich die Hähne beider Ballons. Das Ueberströmen des Wasserstoffgas dauerte im Vergleiche mit dem der atmosphärischen Luft nur einen Augenblick, und die Temperatur-Veränderungen waren sehr viel beträchtlicher.

Wenn zwei Flüssigkeiten, die unter einerlei Druck sind, durch zwei kleine Oeffnungen von gleicher Grösse entweichen, so geschieht das mit

Geschwindigkeiten, welche in dem verkehrten Verhältnisse der Quadratwurzeln ihrer Dichtigkeiten stehn. Daraus erklärt sich, warum in diesem Falle das Ausströmen so sehr viel schneller geschah. *) Will man gleiche Zeiten des Ausströmens haben, so müssen sich die Oeffnungen wie die Quadratwurzeln der Dichtigkeiten der Gasarten verhalten.

Um die Temperatur-Veränderungen mit einander vergleichen zu können, welche in den verschiedenen Gasarten durch Veränderung des Volumens entstehn, mußten die Umstände bei jedem Gas dieselben seyn. Es war daher nöthig, meine Apparate etwas zu verändern. Vor allen Dingen kam es auf Mittel an, die Zeit des Ausströmens aus einer gegebenen Oeffnung zu messen, und die Größe der Oeff-

*) Herr Leslie gründet hierauf in seiner *Experimental inquiry into the nature and propagation of heat*, p. 534, eine sehr elegante Methode, die specifischen Gewichte der elastischen Flüssigkeiten zu bestimmen. Eine Blase voll Gas stehe vermittelst einer Röhre und eines Hahns von sehr feiner Durchbohrung mit einer Glocke voll Wasser in Verbindung, die sich auf einer sehr weiten pneumatischen Wanne befinde. Oeffnet man den Hahn, so strömt das Gas aus der Blase in den Recipienten; man bemerkt für jedes Gas die Zeit, welche erfordert wird, bis das Wasser in der Glocke bis zu einem gegebenen Punkte herabgesunken ist. Die specifischen Gewichte der Gasarten werden sich direct wie die Quadrate der dazu nöthigen Zeiten verhalten.

Gay - Lussac.

ung beliebig zu ändern, um bei jedem Gas einerlei Zeit des Ausströmens zu erhalten.

Das erstere bewerkstelligte ich dadurch, daß ich unter der Hahnöffnung im leeren Ballon eine Art kleiner Wage von Draht anbrachte, mit einem Ringe (und darin einer Papierscheibe) von 0^m,02 Durchmesser an dem einen, und einem Gegengewichte an dem andern Arme, welcher zwei seidne horizontal gespannte und etwas gewundne Fäden zur Achse dienten; diese Fäden strebten, die kleine Wage, so bald sie gedreht wurde, in die horizontale Lage zurück zu drehen, und ein Widerhalt verhinderte sie, sich darüber hinaus zu bewegen. Gas, welches in den Ballon einströmt, stößt gegen die Scheibe, und dreht sie; ein zweiter Widerhalt verhindert sie, über die Vertikallinie hinaus zu gehen. Die Zeit, welche das Ausströmen dauert, wird durch die Zeit gemessen, welche darauf hingeht, bis die Wage wieder in die horizontale Lage kömmt.

Um die Gröfse der Oeffnung nach Belieben verändern zu können, hatte mir Herr Fortin auf meine Bitte einen kleinen Apparat verfertigt, welcher aus einer Metallscheibe mit einer Oeffnung besteht, die von zwei concentrischen Kreisen und zwei Halbmessern dieser Kreise, die mit einander einen sehr stumpfen Winkel machen, begränzt ist. Eine zweite Scheibe in der Gestalt eines Halbkreises verschiebt sich drehend über die erste, auf der sie abgeschmirgelt ist, und verschließt in ihren verschiedenen Lagen mehr oder weniger von der Oeffnung.

Auf dem Umfange beider Scheiben sind Eintheilungen gestochen, und so ist es leicht, die Oeffnung nach Belieben um eine genau bestimmte Grösse zu verändern.

Da ich bei meinen ersten Versuchen mit atmosphärischer Luft die Zeit des Ueberströmens der Luft aus dem einen Ballon in den andern nicht beobachtet hatte, so wiederholte ich die Versuche zu diesem Zwecke. Sie fand sich jedes Mal $11''$, und veränderte sich nicht, wenn die Dichtigkeiten der Luft verschieden waren; worin also die Erfahrung die Theorie vollkommen bestätigte.

Beim Wasserstoffgas verminderte ich die Oeffnung so lange, bis auch das Ueberströmen dieses Gas genau $11''$ lang währte. Aber dieser Gleichheit der Umstände ungeachtet, waren doch die Temperatur-Veränderungen von den vorigen sehr verschieden. Folgendes ist das Mittel aus 4 Versuchen:

Dichtigkeit des <i>Wasserstoffgas</i> , gemessen	
durch den Druck in Quecksilber-	
höhen	$0^m,76$; $0^m,38$
Kälte-Erzeugung im Ballon No. 1, Cent.	
Scale	$0^{\circ},92$; $0^{\circ},54$
Wärme-Erzeugung im Ballon No. 2	$0^{\circ},77$; $0^{\circ},54$

Zwar ist der Unterschied zwischen der Kälte- und der Wärme-Erzeugung $0^{\circ},92$ und $0^{\circ},77$ in diesem Falle sehr viel beträchtlicher als im vorigen, ($0^{\circ},61$ und $0^{\circ},58$), ich glaube aber, daß er lediglich von irgend einem besondern Umstande im Versuche herrührt. Denn es ist nicht wahrscheinlich, daß die Tempe-

peratur-Veränderungen im Wasserstoffgas in einander Verhältnisse unter einander stehen sollten, als in der atmosphärischen Luft. Je größer die Temperatur-Veränderungen sind, desto bedeutendern Abweichungen scheinen die Versuche ausgesetzt zu seyn, welches sich auch dadurch zeigt, daß $0^{\circ},54$ von der Hälfte von $0^{\circ},92$ verhältnißmäßig mehr als $0,34$ von der Hälfte von $0^{\circ},61$ verschieden ist. Es scheint mir daher, daß, wenn das Wasserstoffgas Veränderungen seines Volumens durch Vermehrung oder Verminderung des Gewichts erleidet, welches dasselbe zusammendrückt, die Temperatur-Veränderungen, welche daraus entspringen, sich nach demselben Gesetze, als bei der atmosphärischen Luft richten, jedoch sehr viel bedeutender sind. *)

Ich schritt nun zum *kohlenfauren Gas*, richtete zuerst die Oeffnung so ein, daß das Ueberströmen

*) Herr Leslie, dessen Werk über die Wärme sehr schöne Versuche und viele neue Ansichten enthält, ist durch irgend eine besondere Ursache irregeführt worden, als er beim Einströmen von Wasserstoffgas in einen Recipienten, der bis auf $\frac{1}{10}$ der atmosphärischen Luft ausgepumpt war, dieselbe Wirkung entstehen sah, welche in diesem Falle die atmosphärische Luft hat: denn wie wir hier sehn, bewirken beide sehr verschiedene Temperatur-Veränderungen. Der Schluss, welchen er daraus zog, (*experim. inquiry*, p. 533,) daß beide in gleichem Volumen eine gleiche Menge von Wärmestoff enthalten, fällt hiernach von selbst.

Gay-Lussac.

wie bei den vorigen Gasarten 11¹¹ dauerte, und stellte dann die Versuche wie zuvor an. Das Hineinströmen in den leeren Ballon geschah unter heftigem Zischen, dessen Stärke sich überhaupt nach dem specifischen Gewichte der Gasarten richtet. Folgendes sind die mittlern Resultate aus 5 Versuchen:

Dichtigkeit des <i>kohlenfauren Gas</i> , gemessen durch den Druck der Quecksilberhöhen	0 ^m ,76 ; 0 ^m ,38
Kälte-Erzeugung in dem Ballon No. 1, Cent. Scale	0°,56 ; 0°,30
Wärme-Erzeugung in dem Ballon No. 2	0°,50 ; 0°,31
Die positiven und negativen Temperatur-Veränderungen sind hier einander nahe gleich, und den Dichtigkeiten beinahe proportional, aber unbedeutlicher als in der atmosphärischen Luft, und noch mehr als im Wasserstoffgas.	

Mit *Sauerstoffgas* habe ich zwar nur einen einzigen Versuch, diesen aber mit grosser Sorgfalt angestellt. Er gab das folgende Resultat:

Dichtigkeit des <i>Sauerstoffgas</i> , gemessen durch den Druck in Quecksilberhöhen	0 ^m ,76 ; 0 ^m ,38
Kälte-Erzeugung im Ballon No. 1, Cent. Scale	0°,58 ; 0°,36
Wärme-Erzeugung im Ballon No. 2	0°,56 ; 0°,32

Bis jetzt habe ich meine Versuche nicht weiter führen können.

3.

Wenn man die Resultate, welche wir erhalten haben, vergleicht, so führen sie uns noch auf eini-

ge andere Folgerungen, als die, welche wir schon aus ihnen einzeln gezogen haben. Sie zeigen, daß unter übrigen ganz gleichen Umständen, durch Veränderung des Volumens der Gasarten desto größere Temperatur-Veränderungen entstehen, je kleiner das specifische Gewicht der Gasart ist. Denn diese Temperatur-Veränderungen sind geringer beim kohlenfauren Gas als beim Sauerstoffgas; bei diesem geringer als in der atmosphärischen Luft, und sind bei weitem am größten im Wasserstoffgas, welches so viel Mal leichter als jede andere Gasart ist.

Bedenkt man nun ferner, daß alle Gasarten durch die Wärme ausgedehnt werden, und daß sie in unsern Versuchen, während sie sich zu einem größeren, doch gleichen Volumen ausdehnten, eine desto größere Menge von Wärmestoff verschluckten je kleiner ihr spec. Gew. war: so führt uns das auf die wichtige Schlussfolge, daß die Capacitäten der Gasarten für Wärmestoff bei gleichem Volumen in einem steigenden Verhältnisse stehen, wenn ihre spec. Gew. in abnehmendem Verhältnisse sind. Meine Versuche haben mir dieses Verhältniß selbst noch nicht genau gegeben; doch halte ich es für möglich, es aufzufinden, und ich denke dieses zu einem Gegenstande einer besondern Untersuchung zu machen.

Hiernach hätte also von allen bekannten Gasarten das Wasserstoffgas die größte Capacität für den Wärmestoff, irre ich anders nicht in den Folgerungen, welche ich aus meinen Versuchen ziehe.

Sauerstoffgas und Stickgas, die nur wenig in ihrem specifischen Gewichte verschieden sind, müssen sehr nahe einerlei Wärme-Capacität haben; deshalb fanden wir, Herr von Humboldt und ich, in den oben angeführten Versuchen, daß beide das Verbrennen des Wasserstoffgas sehr nahe bei demselben Punkte hemmten; indess ich ganz vor kurzem mich überzeugt habe, daß Wasserstoffgas den Prozeß des Verbrennens eher hemmt als jede dieser beiden Gasarten. Es würde interessant seyn, den Einfluß genau zu kennen, den jede Gasart auf das Verbrennen von Wasserstoffgas ausübt, indem sie dasselbe hemmt; es ist meine Absicht, auch hierüber eine neue Reihe von Versuchen zu unternehmen.

Fassen wir die verschiedenen Resultate zusammen, welche ich in dieser Abhandlung neben einander gestellt habe, so glaube ich folgende Schlüsse, auf die sie führen, als sehr wahrscheinlich aufstellen zu dürfen.

1. Der Wärmestoff, welcher frei wird, so oft ein leerer Raum von Gas eingenommen wird, rührt nicht von der wenigen Luft her, die sich noch in diesem Raume befunden haben mag.

2. Wenn man zwei rings umschlossene Räume, deren einer leer, der andere mit einem Gas erfüllt ist, mit einander in Verbindung setzt, so sind die Thermometer-Veränderungen, welche in beiden entstehn, der Größe nach gleich.

3. Für dieselbe Gasart sind diese Thermometer-Veränderungen den Veränderungen der Dichtigkeit, welche sie erleidet, proportional.

4. Diese Temperatur-Veränderungen sind nicht dieselben für alle Gasarten; sie sind desto gröfser, je kleiner das specifische Gewicht der Gasart ist.

5. Die Capacität derselben Gasart für den Wärmestoff nimmt bei einerlei Volumen mit der Dichtigkeit ab.

6. Die Wärme-Capacität bei gleichem Volumen ist in denen Gasarten gröfser, deren specifisches Gewicht kleiner ist.

Noch ein Mahl mufs ich ausdrücklich erinnern, dafs ich diese Folgerungen nur für Wahrscheinlichkeiten gebe; denn ich weifs nur zu wohl, dafs meine Versuche noch sehr verändert und vermehrt werden müssen, und dafs es nur gar zu leicht ist, sich in den Folgerungen, welche man aus Versuchen zieht, zu irren. Zwar sind die neuen Untersuchungen gränzenlos, in die sie mich verwickeln, doch soll die Schwierigkeit derselben mich nicht abschrecken.

II.

U e b e r

die Einrichtung und die Wirkungen des
pneumatischen Feuerzeugs,

von

LE BOUVIER-DESMORTIERS.

Frei bearbeitet von Gilbert. *)

Dass Zündschwamm sich im pneumatischen Feuerzeuge durch das bloße Zusammendrücken der Luft entzünden läßt, ist eine Erfahrung, mit welcher der Zufall vor kurzem die Physik bereichert hat. Einige haben diese Wirkung dem Wärmestoffe, andere der Electricität zugeschrieben; so viel ich weiß, hat indess noch niemand seine Meinung durch Versuche darzuthun gesucht. **) Ohne Vorliebe für eine derselben, habe ich einige Unterfu-

*) Nach dem *Journ. de Phys.*, Août 1808. *Gilb.*

**) Herr Prof. Erman in Berlin hat das Verdienst, dieses merkwürdige Instrument zuerst beschrieben, und damit wissenschaftliche Versuche angestellt zu haben, die man in diesen *Annalen*, XVIII, 240, findet. Meine Versuche damit stehen eben das. S. 407; eine Nachricht von Dumotiez möglichst kleinem pneumatischen Feuerzeuge eben daselbst, XXV, 118. Alles zur Geschichte des Versuchs findet man in diesen *Annalen* beisammen. *Gilb.*

chungen über die Construction des pneumatischen Feuerzeugs und über die Wirkungen desselben angestellt. Sie machen den Gegenstand dieses Aufsatzes aus.

1. *Einrichtung des pneumatischen Feuerzeugs.*

Die erste Construction war darin fehlerhaft, daß man dem Kolben eine Länge von 18 bis 20 Linien gab, um ihn so schliessen zu machen, daß zwischen ihm und der Röhre keine Luft entweichen könne; denn geschähe dieses, so, meinte man, entzündete sich der Schwamm nicht. Es kömmt indess mehr auf die Genauigkeit der Arbeit als auf die Länge des Kolbens an. Ist die Röhre gut calibriert, so daß ein 6 Linien langer Kolben überall gehörig anschliesst, so geht zwischen beiden nicht mehr Luft hindurch, als wenn der Kolben 20 Linien lang ist. Dadurch, daß man bei einer Röhre von 6 Zoll Länge den Kolben auf 6 Linien verkleinert, gewinnt man für die eingeschlossene Luftsäule 1 Zoll an Länge, und die Reibung wird um zwei Drittel vermindert; dieses sichert den Erfolg und erleichtert den Gebrauch. Mit etwas Uebung läßt sich dann der Schwamm entzünden, wenn man die Röhre mit der einen, den Kolben mit der andern Hand faßt, und ihn hineinstößt, ohne daß man ihn gegen einen Tisch oder einen andern festen Gegenstand stemmt. Der geschickte Verfertiger physikalischer Instrumente, Herr Dumotiez, hat sich von dem Vortheile kurzer Kolben so überzeugt, daß er sie

selben entweichen kann. — Bei dem Kolben mit Einer Riefe leidet dagegen die Luft fast gar keinen Widerstand in diesem weiten Kanal; denn man hört kein Pfeifen, wenn man den Kolben hineinstößt oder zurückzieht. Auch wird dieser Kolben nach dem Stossen nicht von der Luft zurückgeworfen, sondern bleibt am untern Ende der Röhre stehen. *)

Ich glaube noch einiges über die Beschaffenheit des Zündschwammes hinzufügen zu müssen. Man muß den trockensten, den weichsten und den am mindesten salpetrirten aussuchen. In dem von der besten Beschaffenheit ist nicht jedes Stück durchge-

*) Der Verfasser macht noch viel mehr Worte, als ich hierher gesetzt habe, um zu sagen, durch Eine weite Riefe entweiche die Luft fast ohne Hinderniß, indess sie durch viele enge, die zusammen genommen eben so weit als jene Eine sind, nicht, ohne grossen Widerstand zu leisten, hindurch kann; etwas, das mit dem bekannten pneumatischen Paradox zusammenhängt, wovon Herr Buffe in seinen *Annales*, XX, 404, gehandelt hat. Warum der Stempel nicht luftdicht zu seyn braucht, indess die Schlußschraube nothwendig Luft halten muß, berührt der Verf. nicht. Da, wo die verdichtete Luft ausströmt, verdünnt sie sich, findet also eine Temperatur Erniedrigung Statt, und diese scheint die Wirkung der Temperatur - Erhöhung durch Verdichtung bedeutend schwächen zu können. Auch scheint es, als könne während der Bewegung des Kolbens die Luft an den Stellen, in deren Nähe sie ausströmt, nicht die Dichtigkeit, als in den am weitesten davon entlegenen Stellen der Röhre erlangen.

Gilbert.

hends gleich gut. Einiger enthält viel Salpeter und entzündet sich schwerer; man erkennt ihn an dem frischen Geschmack, den er auf der Zunge zurückläßt, oder indem man ihn ansteckt. *) Wenn der Schwamm Feuer gefangen hat, schmilzt der Salpeter und sprüht manchemal Funken umher, welche gefährlich werden können, besonders bei den Feuerzeugen mit Hähnen; denn da man auf den Schwamm zu blasen pflegt, um zu sehen, ob er sich entzündet hat, so könnten Funken, die in dem Augenblicke umhersprühen, in das Auge springen. Mir ist dieses ein Mahl begegnet, und machte mir empfindliche Schmerzen. Einige haben diese Funken für electriche ausgehen wollen; aber sie irren sich. Doch darf ich nicht verschweigen, daß Herr Veau - Delaunay, der die Electricität für die Ursache der Entzündung des Schwammes hält, unter zwölf Mahlen, daß er die Luft im Feuerzeuge ohne Schwamm verdichtete, drei Mahl Funken hat hervordringen sehen. **) Man wird indess in dem

*) Um aus dem *Agaricus* Zündschwamm zu bereiten, kocht man ihn in Wasser, trocknet ihn, schlägt ihn dann stark, bringt ihn in eine starke Salpeterlauge, und trocknet ihn in dem Ofen. Ist die Lauge zu concentrirt, so durchzieht der Salpeter den Schwamm zu sehr, und verzögert die Entzündung.

Dum.

**) *Jailler des étincelles*; sollte das weiter nichts als Licht gewesen seyn, das auch ohne Schwamm erschien, so hätte diese Bemerkung nichts Ausgezeichnetes.

Gilb.

selben entweichen kann. — Bei dem Kolben mit Einer Riefe leidet dagegen die Luft fast gar keinen Widerstand in diesem weiten Kanal; denn man hört kein Pfeifen, wenn man den Kolben hineinstößt oder zurückzieht. Auch wird dieser Kolben nach dem Stossen nicht von der Luft zurückgeworfen, sondern bleibt am untern Ende der Röhre stehen. *)

Ich glaube noch einiges über die Beschaffenheit des Zündschwammes hinzufügen zu müssen. Man muß den trockensten, den weichsten und den am mindesten salpetrirten aussuchen. In dem von der besten Beschaffenheit ist nicht jedes Stück durchge-

*) Der Verfasser macht noch viel mehr Worte, als ich hierher gesetzt habe, um zu sagen, durch Eine weite Riefe entweiche die Luft fast ohne Hinderniß, indess sie durch viele enge, die zusammen genommen eben so weit als jene Eine sind, nicht, ohne großen Widerstand zu leisten, hindurch kann; etwas, das mit dem bekannten pneumatischen Paradox zusammenhängt, wovon Herr Buffe in seinen *Annales*, XX, 404, gehandelt hat. Warum der Stempel nicht luftdicht zu seyn braucht, indess die Schlußschraube nothwendig Luft halten muß, berührt der Verf. nicht. Da, wo die verdichtete Luft ausströmt, verdünnt sie sich, findet also eine Temperatur Erniedrigung Statt, und diese scheint die Wirkung der Temperatur - Erhöhung durch Verdichtung bedeutend schwächen zu können. Auch scheint es, als könne während der Bewegung des Kolbens die Luft an den Stellen, in deren Nähe sie ausströmt, nicht die Dichtigkeit, als in den am weitesten davon entlegenen Stellen der Röhre erlangen.

Gilbert.

ends gleich gut. Einiger enthält viel Salpeter und entzündet sich schwerer; man erkennt ihn an dem scharfen Geschmack, den er auf der Zunge zurückläßt, oder indem man ihn ansteckt. *) Wenn der Zündschwamm Feuer gefangen hat, schmilzt der Salpeter und sprüht manchemahl Funken umher, welche gefährlich werden können, besonders bei den Feuerzeugen mit Hähnen; denn da man auf den Zündschwamm zu blasen pflegt, um zu sehen, ob er sich entzündet hat, so könnten Funken, die in dem Augenblicke umhersprühen, in das Auge springen. Mir ist dieses ein Mahl begegnet, und machte mir empfindliche Schmerzen. Einige haben diese Funken für electriche ausgehen wollen; aber sie irren sich. Doch darf ich nicht verschweigen, daß Herr de launay, der die Electricität für die Ursache der Entzündung des Schwammes hält, unter zwölf Mahlen, daß er die Luft im Feuerzeuge ohne Schwamm verdichtete, drei Mahl Funken hat hervordringen sehen. **) Man wird indeß in dem

*) Um aus dem *Agaricus* Zündschwamm zu bereiten, kocht man ihn in Wasser, trocknet ihn, schlägt ihn dann stark, bringt ihn in eine starke Salpeterlauge, und trocknet ihn in dem Ofen. Ist die Lauge zu concentrirt, so durchzieht der Salpeter den Schwamm zu sehr, und verzögert die Entzündung.

Dum.

**) *Jailler des étincelles*; sollte das weiter nichts als Licht gewesen seyn, das auch ohne Schwamm erschien, so hätte diese Bemerkung nichts Ausgezeichnetes.

Gilb.

selben entweichen kann. — Bei dem Kolben mit Einer Riefe leidet dagegen die Luft fast gar keinen Widerstand in diesem weiten Kanal; denn man hört kein Pfeifen, wenn man den Kolben hineinstößt oder zurückzieht. Auch wird dieser Kolben nach dem Stossen nicht von der Luft zurückgeworfen, sondern bleibt am untern Ende der Röhre stehen. *)

Ich glaube noch einiges über die Beschaffenheit des Zündschwammes hinzufügen zu müssen. Man muß den trockensten, den weichsten und den am mindesten salpetrirten aussuchen. In dem von der besten Beschaffenheit ist nicht jedes Stück durchge-

*) Der Verfasser macht noch viel mehr Worte, als ich hierher gesetzt habe, um zu sagen, durch Eine weite Riefe entweiche die Luft fast ohne Hinderniß, indess sie durch viele enge, die zusammen genommen eben so weit als jene Eine sind, nicht, ohne großen Widerstand zu leisten, hindurch kann; etwas, das mit dem bekannten pneumatischen Paradox zusammenhängt, wovon Herr Buffe in diesen *Annalen*. XX, 404, gehandelt hat. Warum der Stempel nicht luftdicht zu seyn braucht, indess die Schlußschraube nothwendig Luft halten muß, berührt der Verf. nicht. Da, wo die verdichtete Luft ausströmt, verdünnt sie sich, findet also eine Temperatur Erniedrigung Statt, und diese scheint die Wirkung der Temperatur - Erhöhung durch Verdichtung bedeutend schwächen zu können. Auch scheint es, als könne während der Bewegung des Kolbens die Luft an den Stellen, in deren Nähe sie ausströmt, nicht die Dichtigkeit, als in den am weitesten davon entlegenen Stellen der Röhre erlangen.

hends gleich gut. Einiger enthält viel Salpeter und entzündet sich schwerer; man erkennt ihn an dem frischen Geschmack, den er auf der Zunge zurückläßt, oder indem man ihn ansteckt. *) Wenn der Schwamm Feuer gefangen hat, schmilzt der Salpeter und sprüht manchmahl Funken umher, welche gefährlich werden können, besonders bei den Feuerzeugen mit Hähnen; denn da man auf den Schwamm zu blasen pflegt, um zu sehen, ob er sich entzündet hat, so könnten Funken, die in dem Augenblicke umhersprühen, in das Auge springen. Mir ist dieses ein Mahl begegnet, und machte mir empfindliche Schmerzen. Einige haben diese Funken für electriche ausgehen wollen; aber sie irren sich. Doch darf ich nicht verschweigen, daß Herr Veau - Delaunay, der die Electricität für die Ursache der Entzündung des Schwammes hält, unter zwölf Mahlen, daß er die Luft im Feuerzeuge ohne Schwamm verdichtete, drei Mahl Funken hat hervordringen sehen. **) Man wird indeß in dem

*) Um aus dem *Agaricus* Zündschwamm zu bereiten, kocht man ihn in Wasser, trocknet ihn, schlägt ihn dann stark, bringt ihn in eine starke Salpeterlauge, und trocknet ihn in dem Ofen. Ist die Lauge zu concentrirt, so durchzieht der Salpeter den Schwamm zu sehr, und verzögert die Entzündung.

Dum.

**) *Jailler des étincelles*; sollte das weiter nichts als Licht gewesen seyn, das auch ohne Schwamm erschien, so hätte diese Bemerkung nichts Ausgezeichnetes.

Gilb.

viertens kaum mit starken electricischen Entladungs-
schlägen den Schwamm zu entzünden. Als ich eine
grosse Leidner Flasche über Zündschwamm entlud,
den ich mit Harz bepudert hatte, blieb er unange-
griffen, obgleich das Harz Feuer fing und gänzlich
verbrannte.

So lange man bloß pneumatische Feuerzeuge
aus Metall machte, mußte man sich mit Vermu-
thungen über die äussern Zeichen der Entzündung
begnügen, ohne die wahre Ursache nachweisen zu
können. Dazu liefs sich nur dadurch gelangen,
daß man sah, was im Sitze der Entzündung vor-
geht. Ich habe mich an den Erfinder der Flöten
aus Krytallglas, Herrn Laurent, gewendet, um
einige Glasröhren von gleicher Güte als die seinigen
zu erhalten; denn die gewöhnlichen Röhren der
Glashändler sind zu zerbrechlich, als daß sie sich
zu pneumatischen Feuerzeugen gebrauchen ließen.
Er überliefs mir drei solcher Glasröhren, und aus
ihnen liefs ich pneumatische Feuerzeuge verfertigen.
Das erste, 8 Zoll lang und 8 Linien weit, entzün-
det den Schwamm nicht; das zweite, 9 Zoll lang
und 6½ Linien weit, wirkte vollkommen gut, ein
Zufall hat mich indess darum gebracht; das dritte,
8 Zoll lang und 7 Linien weit, setzt gleichfalls den
Zündschwamm in Brand.

In diesen gläsernen Feuerzeugen zeigt sich in
dem Augenblicke, wenn man den Kolben hinein-
stößt und der Schwamm Feuer fängt, ein heller

Blitz, der das Innere der Röhre ausfüllt, und das Licht ist desto lebhafter, je schneller die Zusammendrückung der Luft vor sich geht. Ist die Zusammendrückung weniger stark, so entzündet sich der Schwamm nicht, es erscheint aber im obern Theile der Röhre ein leichter Dunst, der in Wellen auf den Kolben herabsinkt. Zieht man alsdann den Kolben zurück, so erscheint dieser Dunst wieder, sofern noch Luft in der Röhre vorhanden ist. Man erhält diese Wirkungen mehrmahls hinter einander, wenn man den Kolben bloß mit der Hand hineinstößt und wieder herauszieht. Dieser Dunst ist so fein und durchsichtig, daß man ihn bei etwas starkem Lichte nicht sieht, sondern ihn nur bei hellem Tageslichte gewahr wird.

Woher rührt aber dieser Dunst, und woraus besteht er? Die Materie des Instruments giebt ihn gewiß nicht her; er kann also nur von der Materie, welche die Röhre in sich schließt, von der atmosphärischen Luft herrühren. Nun enthält die Luft bloß Stickstoff, Sauerstoff, und ein Minimum von Kohlensäure; lauter Materien, die ihre Gasgestalt von dem Wärmestoffe haben, der sie durchdringt. Muß aber nicht die leichteste Materie beim Zusammendrücken am ersten entweichen? und sollte daher nicht jener Dunst der Wärmestoff seyn, der sichtbar wird, indem die Theilchen desselben von der sie umgebenden Luft zusammengedrückt werden, gerade so wie Luft sichtbar wird, wenn sie durch

Wasser steigt? *) Diese Idee wird durch die folgenden Versuche noch wahrscheinlicher.

Ich habe das pneumatische Feuerzeug mit *Wasserstoffgas* statt mit atmosphärischer Luft gefüllt; der Schwamm entzündete sich nicht, der Dunst zeigte sich aber wie in der atmosphärischen Luft. Dieselbe Wirkung fand Statt mit *kohlensaurem Gas* und mit *Stickgas*; das letztere enthielt etwas Salpetergas und gab einen dichtern Dunst. In *Sauerstoffgas* bildete sich bei schwachem Zusammendrücken ein dünnerer und flüchtigerer Dunst als in der atmosphärischen Luft; er war kaum auf den Kolben gefallen, so erhob er sich wieder und verschwand. Wurde das Sauerstoffgas mit der zum

*) Erst in einer Note denkt der Verfasser an das Wasser in der atmosphärischen Luft. „Im gewöhnlichen Zustande“, sagt er, enthält ein Kubikfuß Luft 12 Grains Wasser; das ist so wenig, daß das bisschen Wasser in der in dem Feuerzeuge eingeschlossenen Luft gar nichts zu den Wirkungen beitragen kann. — — Wäre der Dunst, den man sieht, Wasser, so müßte es sich auf der obern Fläche des Kolbens tropfbar zeigen, diese bleibt aber immer trocken.“ Es bedarf kaum einer Bemerkung, daß dieser Beweis ohne Beweis Kraft ist. Dagegen führt eine der interessanten Bemerkungen, welche Roebuck gemacht hat, als er sich eine Stunde lang in dem Windgewölbe der Devoner Hohöfen, während des Spiels der Dampfmaschine, die das Gebläse trieb, aufhielt, (*Annalen*, 'B. IX, S. 45,) auf die Vermuthung, daß allerdings dieser Dunst, der beim Hineinstoßen und beim Zurück-

Zünden nöthigen Kraft verdichtet, so brannte fast der ganze Schwamm, indess gewöhnlich nur das vorderste Ende Feuer fängt. Ich bediente mich bei diesem Versuche eines messingenen Feuerzeugs, dessen Kolben dabei so schwand, daß er den Schwamm nicht mehr zu entzünden vermochte.

Vielleicht sagt man, der Dunst rühre von der Fettigkeit her, welche den Kolben umgiebt und die Röhre überzieht, indem die durch die Reibung erregte Wärme sie expandirt. Dem entgegne ich: 1. daß dann der Dunst sich eher nicht zeigen dürfte, als wenn die Wände der Röhre mit der Fettigkeit bezogen sind; er erscheint aber gleich beim ersten Stosse, den man mit einem Kolben macht, ehe noch

ziehen des Kolbens sichtbar wird, Wasserdunst, oder der Dunst irgend einer andern tropfbaren Flüssigkeit ist. „So bald die Maschine angehalten wurde, und die Verdichtung der Luft nachließ, noch ehe die Thür wieder aufgeschraubt wurde, füllte sich das ganze Windgewölbe in wenig Sekunden mit einem so dicken Dunste, daß wir die Flamme unsrer Lichter aus einer Entfernung von 12 bis 15 Fuß kaum sehen konnten.“ Könnte nicht, so wie in dem Devoner Windgewölbe das Tagewasser in den Felsenwänden, so hier der Schwamm einen Theil des Wasserdunstes hergeben, der im Augenblicke erscheint, wenn die Verdichtung nachläßt? Beim Zurückziehen des Kolbens wird die Luft beim Verdünnen erkältet, muß also einen Theil des Wasserdampfes, den sie enthält, in Dunstgestalt absetzen. Gillb.

die Röhre fettig geworden ist. Es müßte dann 2. dieser Dunst auch unter dem Kolben gefehn werden, an den Stellen, die der Kolben verläßt; immer aber zeigt er sich nur über dem Kolben. 3. Erscheint kein Dunst, wenn der Kolben sehr geschwunden ist, wenn gleich die Reibung sehr schnell ist. 4. Müßte der Dunst sichtbarer werden, wenn der Kolben die Röhre nach ihrer ganzen Länge, als wenn er nur einen kleinen Theil am obern Ende reibt, indess häufig das Gegentheil Statt findet. Endlich ist 5. kein Dunst mehr vorhanden, wenn die Luft ganz zersetzt ist, zeigt sich aber, so bald man auch nur etwas Luft hineinläßt.

Um zu prüfen, ob nicht der Dunst saurer Natur sey, klebte ich auf die obere Fläche des Kolbens mit etwas Klebewachs ein Stückchen Mouffelin, das in Lackmustinktur getaucht und dann getrocknet worden war. Die Farbe hatte sich nach 20 Kolbenstößen nicht geändert. Ich fügte nun ein größeres Stück Mouffelin hinzu, dessen Ränder frei flatterten; es war ringsum an dem Rande verbrannt, die Farbe hatte sich aber nicht verändert. Ein drittes genästes Stück litt gar keine Veränderung.

Es folgt aus diesen Versuchen, daß sich unter diesen Umständen keine Säure bildet, daß aber alle Gasarten gleich der Luft einen Dunst beim Zusammendrücken erzeugen; daß ferner bloß die atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas den Schwamm entzünden, die andern Gasarten nicht; und daß endlich das reine Sauerstoffgas eine weit heftigere

Entzündung als die atmosphärische Luft bewirkt, der Sauerstoff folglich eine große Rolle bei diesem Vorfalle spielt. Da der Sauerstoff aber nur wirken kann, wenn die Luft, von der er ein Viertel ausmacht, zersetzt wird, (?) so folgt hieraus, daß sich die in der Röhre enthaltene Luft durch die bloße Kraft der Compression zersetzt. Der Dunst, welcher entsteht, ist dem Sauerstoffe leicht zuzuschreiben, denn er zeigt sich auf eben die Art in den Gasarten, die keinen Sauerstoff enthalten, und muß folglich von einem Stoffe herrühren, der allen Gasarten gemein ist. Dieses macht geneigt, anzunehmen, daß er der Wärmestoff selbst ist, der durch plötzliche Annäherung aller seiner Theilchen an einander in einem kleinen Raume sichtbar wird, in welchem er zu einer Temperatur steigt, die sich in dem Sauerstoffe so verlebendigt (*avive*), daß sie den Schwamm entzündet. *)

*) Manchmal wird der Schwamm beim Stosse schwarz und entzündet sich nicht. Stößt man dann den Kolben zurück, so dringt ein dichter nach verbranntem Schwamme riechender Dunst aus der Röhre, der mit dem erstern, welcher sich vor der Entzündung zeigt, nicht von gleicher Art ist. Dieser ist das Princip, jener das Produkt der Entzündung des Schwammes. *Dum.* (Man vergleiche hiermit die schon vor vier Jahren mit größern pneumatischen Feuerzeugen vom Herrn Prof. Erman angestellten und von mir weiter fortgeführten Versuche im 18ten Bande dieser *Annalen*, besonders S. 411. *Gilb.*)

Auch bin ich geneigt, zu glauben, daß, da die Luft, und eben so alle Gasarten, sich durch eine plötzliche Verdichtung zersetzen, die leuchtenden Meteore, welche man oft in den Orkanen wahrnimmt, nicht immer die Wirkungen von Electricität sind. Ich habe mehrmahls bemerkt, daß das Sauffure'sche Electrometer unter diesen Umständen kein Zeichen von Electricität gab. Hier ein merkwürdiges Beispiel:

Ich war im Anfange des Jahrs 1803 auf einem Landgute. Eines Abends erhob sich ein wüthender Sturm, der binnen zwei Stunden so an Stärke zunahm, daß er in einem Luftwalde 60 Bäume von seltener Gröfse und Stärke umwarf. Er warf einen auf den andern nach der Schnur, und zerbrach mehrere. Die, welche bis auf die Erde fielen, nahmen mit ihren Wurzeln Erde in 15 Fufs Entfernung mit in die Höhe. Die Wolken zogen mit einer außerordentlichen Geschwindigkeit, und ich sah zwei Mahl Licht (*des traits de lumière*) aus ihnen herausbrechen. Ich hob das Electrometer in die Höhe, das mit seinem 2 Fufs langen Conductor bewaffnet war; die Kugeln blieben in Berührung.

III.

VERSUCHE

*über die Wirkungen der Verdichtung
auf Gasarten und deren Gemisch,*

von

THOMAS NORTHMORE, Esq.,

kurz dargestellt von Gilbert.

Der merkwürdige Versuch, welchen Biot im Anfange des Jahrs 1805 mit einer Mischung aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas in einer Compressionspumpe nach Mollet's Art angestellt hat, bei dem im Augenblicke des heftigen Stosses Wasser gebildet wurde und der eiserne Lauf zersprang, (*Annales*, XX, 99,) war die Veranlassung zu folgenden Versuchen, welche Herr Northmore in zwei Briefen an Nicholson beschreibt, die zu London am 17ten December 1805 und am 15ten Februar 1806 geschrieben sind. Er hoffte die ausgezeichneten Wirkungen der Verdichtung von Gasarten durch ein minder heftiges Mittel als die französischen Chemiker zu erhalten; der bekannte Künstler Cuthbertson verfuhr ihn dazu mit Instrumenten. Seine Briefe beweisen, daß er in der Chemie zu fremd war, als daß sich viel von seinen Untersuchungen erwarten liefs; ich setze daher hierher bloß die Erzählung der Versuche. Vielleicht,

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsröhre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelf Ventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsröhre, so daß der Kegel in die conische Höhlung am Ende *c*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und daß die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geölhtem Leder versehen und schließen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsröhre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Größe seyn, nachdem aber der erste gesprungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale anzeigt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelst eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so dafs der Kegel in die conische Höhlung am Ende *c*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und dafs die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geölhtem Leder versehen und schliessen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Gröfse seyn, nachdem aber der erste gesprungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipiente von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann mufs aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so dafs der Kegel in die conische Höhlung am Ende *c*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und dafs die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geöhltem Leder versehen und schliessen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Gröfse seyn, nachdem aber der erste gesprungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsröhre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegellventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsröhre, so daß der Kegel in die conische Höhlung am Ende *c*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und daß die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geölhtem Leder versehen und schließen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsröhre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Größe seyn, nachdem aber der erste Geprüfungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{3}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale anzeigt, wie viel Mal die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $5\frac{1}{3}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelst eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so dafs der Kegel in die conische Höhlung am Ende *e*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und dafs die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geölhtem Leder versehen und schliessen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Gröfse seyn, nachdem aber der erste gesprungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipienten von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so daß der Kegel in die conische Höhlung am Ende *e*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und daß die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geöltem Leder versehen und schließen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Größe seyn, nachdem aber der erste geprüfungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipiente von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{3}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so daß der Kegel in die conische Höhlung am Ende *e*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und daß die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geöltem Leder versehen und schließen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Größe seyn, nachdem aber der erste gesprungen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipiente von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mal die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

dafs sie die Aufmerksamkeit eines unsrer vorzüglichsten physischen Chemiker auf sich ziehen, und ihn veranlassen, diesen Faden wieder aufzunehmen.

Die zuerst von Cuthbertson aus Messing verfertigte Compressionspumpe hatte ein seitwärts angebrachtes federndes Ventil, durch das die Gasarten aus einer mit einem Hahne versehenen Blase in den Stiefel hineintreten konnten. Dazu gehörten zwei birnenförmige Recipienten, der eine aus Metall, der andere aus Glas; ersterer hatte 7, letzterer $3\frac{1}{2}$ Kubikzöll Inhalt. Sie wurden durch ein messingenes Hahnstück, das an beiden Enden mit Schrauben versehen war, mit der Pumpe verbunden. Es fand sich bald, dafs der metallene Recipient von wenig oder gar keinem Nutzen war: theils war er zu weit und erforderte zu viel Gas, theils griffen die im Verdichten sich bildenden Säuren das Metall an, theils entgingen die Veränderungen während der Verdichtung im Innern der Beobachtung. Der Glasrecipient erfüllte seine Bestimmung sehr gut, wie ein Paar vorläufige Versuche zeigten. Der Hahn dagegen wurde bald unbrauchbar; die Säuren, welche in einigen Versuchen entstanden, und der gewaltige Druck des Gas griffen ihn so stark an, dafs sich bald eine Rinne in das Metall des Hahns einfrass, durch die das Gas entwich. Cuthbertson brachte zuletzt statt des Hahnstücks eine Verbindungsröhre mit einem federnden Ventil an, und dieses entsprach allen Wünschen.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 3, 4 stellt die einzelnen Theile dieser Verbindungsrohre im Durchschnitte vor. Die Röhre wird bei *a*, Fig. 1, auf die Condensationspumpe aufgeschraubt, vermittelt eines Schlüssels, der sie bei *b* faßt; eben so Fig. 2 *d* auf *c*, und der Glasrecipient auf *e*. Das federnde Kegelventil, Fig. 3, mit seiner Hülle, Fig. 4, liegt in der Verbindungsrohre, so dafs der Kegel in die conische Höhlung am Ende *e*, Fig. 1, paßt, in die er eingeschrumpft ist, und dafs die Hülle, Fig. 5, welche auf das obere Ende von *e* aufgeschraubt wird, sich in der Weitung *f*, Fig. 2, befindet. Alle Schrauben sind mit geölhtem Leder versehen und schliessen luftdicht.

Der Verfasser bediente sich bei den folgenden Versuchen: 1. einer Verdünnungspumpe, 2. einer Verdichtungspumpe mit zwei seitwärts gehenden federnden Ventilen für verschiedene Gasarten, 3. der Verbindungsrohre mit federndem Ventil, und 4. einiger Glasrecipienten; sie sollten von verschiedener Gröfse seyn, nachdem aber der erste geprüngen war, wurden fast alle Versuche in einem Glasrecipiente von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt und $\frac{1}{4}$ Zoll Glasstärke angestellt, der sorgfältig abgekühlt worden war. Bei einigen Versuchen brauchte er 5. den Verdichtungsmesser Cuthbertson's, (Fig. 5,) in welchem Quecksilber die Luft sperrt, und dessen Scale angiebt, wie viel Mahl die Luft im Innern des Recipienten verdichtet ist; dann muß aber noch ein Hahnstück zwischen dem federnden

Ventile und dem Recipienten angebracht werden, welches nicht selten den Versuch mißlingen macht; auch treten bei Gasgemischen gar bald Wirkungen der Verwandtschaft ein, welche die Elasticität vermindern. Die größte Dichtigkeit, welche meine Wage angezeigt hat, war die 18fache Dichtigkeit der Atmosphäre. Noch gehörten zu dem Apparate mehrere Blasen mit Hähnen, eiserne Schraubenschlüssel, und ein hölzerner Schutz, um gegen alle Gefahr beim Springen des Recipienten zu sichern.

Die ersten 4 der folgenden Versuche sind mit dem noch unvollkommenen Apparate angestellt, als das Gas unaufhörlich aus dem Hahnstücke ausströmte. Während der 7 ersten war die Temperatur sehr unbeständig und veränderte sich von 70 bis 35° Fahrenh.

Versuch 1. In den $3\frac{1}{2}$ Kubikzoll fassenden Glasrecipienten wurden zuerst 2 Pinten *Wasserstoffgas*, darauf 2 Pinten *Sauerstoffgas*, und endlich 2 Pinten *Stickgas* hineingedrückt. *) Es entstanden

*) „Diese Gasarten nahmen also ungefähr den fünf-fachen Raum ein, in den sie zusammengedrückt wurden,“ fügt Nicholson in einer Anmerkung hinzu. Nach Cruse's Comtoiristen hält aber eine Pinte des Weinmaasses, (*wine-pint* sagt Northmore ausdrücklich,) $28\frac{2}{3}$ englische Kubikzoll. Auch bemerkt Nicholson weiterhin, der zweite Recipient von $5\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt fasse genau ein Fünftel einer Pinte. Northmore erinnert ausdrücklich zu Anfang seines zweiten Brie-

Wasser, womit sich die innere Seite des Recipienten wie mit Thau überzog, ein weißer schwebender Dunst, und eine Säure, die Lackmuspapier röthete. Herr Accum, der bei dem Versuche gegenwärtig war, meinte, es möchte Salpetersäure seyn. *)

Versuch 2. Es wurde etwas Kalkwasser in den Recipienten gethan, und dann 3 Pinten *Sauerstoffgas*, darauf eben so viel *Wasserstoffgas*, zuletzt eben so viel *Stickgas* hineingeprefst. Sehr vieles von diesen Gasarten entwich. Als Stickgas hinzu-

fes, man könne sich auf seine Angaben der Menge von Gas, welche in den Recipienten hineingetrieben worden, nicht verlassen, am wenigsten bei den 7 ersten Versuchen; denn das Gas strebe mit so großer Kraft zu entweichen, daß es alle seine Vorsicht unnütz machte, und, finde es keinen andern Ausgang, so dringe es zwischen dem Kolben und Stiefel der Compressionspumpe heraus.

Gilb.

*) Der Verfasser sagt nirgends ein Wort über die Art, wie er seine Gasarten bereitet hat, und über den Grad ihrer Reinheit; und doch wäre das sehr nöthig gewesen, um über die Wirkungen, welche er erhielt, urtheilen zu können. War so z. B. sein Stickgas aus atmosphärischer Luft durch Salpetergas bereitet, so brauchte sich nur ein wenig Salpetergas dabei zu finden, um mit Sauerstoffgas so viel Salpetersäure oder salpetrige Säure zu bilden, als nöthig war, das Lackmuspapier zu röthen.

Gilb.

kam, erschien der weisse Dunst; auch schien Wasser gebildet zu werden, und auf dem Kalkwasser schwammen einige gelbe Theilchen. *)

Versuch 3. Zwei Pinten *kohlenfaures Gas* und 2 Pinten *Wasserstoffgas* erzeugten einen wässerigen Dunst und ein unangenehm riechendes Gas.

Versuch 4. Northmore wollte *Phosphor* durch das Zusammendrücken von atmosphärischer Luft entzünden, und hatte ihn auf den Boden des Recipienten gelegt, und den Apparat in Wasser gesetzt, um zu entdecken, wo das Gas entweiche. Der Boden platzte heraus mit einer Explosion, der Recipient war mit Phosphorrauch erfüllt, und der Phosphor selbst lag in dem mit Wasser gefüllten Gefäße zerstreut. Er wiederholte diesen Versuch mit dem vollkommnern Apparate, aber er konnte den Phosphor nicht entzünden, und der Rauch, der entstand, verschwand bald wieder. Es war gerade so viel Säure an den innern Wänden des Recipienten entstanden, als nöthig war, um Lackmus zu röthen. **)

*) Northmore schreibt sie dem Harzkitt zu, womit die Messingkappe des Recipienten aufge kittet war, und auf das die entstehende Säure wirkte. Mit mehr Wahrscheinlichkeit hält er ähnliche gelbe Theile, die bei seinen spätern Versuchen erschienen, für Oehl der Maschine, wovon etwas durch eine Säure verdichtet wurde.

**) Das Platzen des Recipienten und der viele Rauch sind Beweise, daß der Phosphor das erste Mal sich entzündet hatte. Bei dem zweiten Versuche

Versuch 5. In den neuen Recipienten von 5 $\frac{1}{2}$ Kubikzoll Inhalt wurden 2 Scrupel Kali-Auflösung gebracht, und dann durch die Verbindungsröhre mit dem Kegelventile zuerst 2 Pinten *Wasserstoffgas*, darauf 2 Pinten *Stickgas* und endlich 3 Pinten *Sauerstoffgas* hineingedrückt. In dem Recipienten entstand weiter nichts, als ein Geruch nach Salpetergas, etwas gelblicher Rauch, und kaum so viel Wärme, um das Lackmuspapier an der Schneide zu röthen. Von gebildetem Salpeter war keine Spur zu finden.

Versuch 6. Es wurden zuerst vom *Stickgas*, welches sich immer am meisten chemisch zu verändern schien, in dem Recipienten 2 Pinten condensirt, wobei es schnell eine orangerothe Farbe annahm. *) Darauf wurden 3 Pinten *Sauerstoffgas* hineingedrückt. Dabei verminderte sich die Farbe allmählich und verschwand endlich ganz, obgleich es zuerst dunkler zu seyn schien. Zuletzt wurden 2 Pinten *Wasserstoffgas* hineingeprefst, und nun

war der Recipient zu groß, als daß bei einem Stoße der Compressionspumpe die Verdichtung der Luft im Innern Wärme genug hergeben konnte, um den Phosphor zu entzünden. Vergl. *Annalen*, XVIII, 246. *Gilb.*

*) Ein Beweis, daß es unrein war, und wahrscheinlich Salpetergas mit salpetrigsaurem Dampf in sich enthielt, der bei dem Condensiren als Dunst zum Vorschein kam, beim Hinzufügen von *Sauerstoffgas* aber sich in Salpetersäure verwandelte. *Gilb.*

überzog sich die innere Seite des Recipienten mit einem wässerigen Dunste, der stark sauer schmeckte, Lackmus röthete, und wenn er sehr mit Wasser verdünnt wurde, auf Silber wirkte (*acted upon silver*).

Versuch 7. Der Anfang der Verdichtung geschah wiederum mit $3\frac{1}{2}$ Pinte *Stickgas*, das dabei wie zuvor orangeroth wurde; dann kamen 2 Pinten *Wasserstoffgas* hinzu, die anfangs weisse Wolken erzeugten, welche verschwanden, und ein helleres Orangeroth zurückliessen. Als noch 2 Pinten *Sauerstoffgas* hinzukamen, verschwand die Farbe nicht, eher wurde sie dunkler; und noch 2 Pinten *Wasserstoffgas* änderten in der Farbe nichts; es entstand etwas Dunst, der, wie gewöhnlich, stark sauer war.

Versuch 8. Als in den Recipienten 1 Scrupel *Kalk* gethan und dann 3 Pinten *Stickgas* hineingepresst worden waren, erschien zwar in dem kleinsten Recipienten eine röthliche Farbe, sie verschwand aber bald wieder; in dem grössern Recipienten blieb das Gas ganz farbenlos. Es fand sich, dass dabei salpetersaurer Kalk entstand. Einer der besten Recipienten von $\frac{3}{8}$ Zoll Glasstärke, der mit verdichtetem *Stickgas* bei Seite gesetzt worden war, zerprang mit einer heftigen Explosion in viele Stücke. *)

*) So weit gehen die Versuche, welche der erste Brief Northmore's beschreibt. Ein anonymer Correspondent Nicholson's hat sie wiederholt,

*Versuch 9. Zu 1 Pinte Stickgas wurde 1 Pinte
usförmiges Kohlenstoff-Oxyd in den Recipienten*

und schreibt ihm darüber folgendes: „Mein Apparat war nicht so gut als der Northmore's. Ich füllte einen weiten Büchsenlauf, in dem ich das Zündloch hatte zumachen lassen, mit Sand oder mit destillirtem Wasser, band dann vor denselben eine Blase, die mit dem zu verdichtenden Gasgemisch angefüllt war, ließ den Sand oder das Wasser in die Blase laufen, und trieb alsdann einen starken eisernen Ladestock, der überall luftdicht schließend gemacht war, mit Hülfe eines langen eisernen Hebels in den mit den Gasarten gefüllten Lauf hinein. Ich vermochte sie auf diese Art bis etwas über das Fünffache zu verdichten. Meine Versuche gaben folgende Resultate: alle verschiedene Gasarten gaben durch Compression Hitze und Feuchtigkeit her; das Wasserstoffgas die meiste Feuchtigkeit im Verhältniß seines specifischen Gewichts. Wenn Sauerstoffgas und Wasserstoffgas mit einander verdichtet werden, so zeigt sich eine Säure, die Flocken im Kalkwasser erregt; Stickgas ist zur Erzeugung derselben nicht nothwendig, hält sie eher zurück. Stickgas durch Salpetersäure aus Fleisch ausgetrieben, ist zum Theil selbst sauer, und darf deshalb nicht genommen werden, sondern Stickgas aus atmosphärischer Luft bereitet, das man zuvor durch Kalkwasser hat steigen lassen.“ Weder der Apparat, noch das ganze Raisonnement dieses anonymen Correspondenten, noch mehrere andere Bemerkungen über physikalische Gegenstände, die er gemacht haben will, und die offenbar unrichtig sind, können für das letztere paradoxe Resultat irgend ein Zutrauen einflößen. *Gilb.*

gepreßt. Die Farbe des Stickgas verschwand, es entstand Salpetersäure, und das gasförmige Kohlenstoffoxyd brannte nun fast wie Alkohol. Das Gemisch aus beiden Gasarten hatte anfangs eine sehr große Elasticität.

Versuch 10. Phosphor in dem Recipienten durch Hineinpressen von Sauerstoffgas zu entzünden, gelang nicht. Der Phosphor schien etwas an Farbe verloren zu haben, und ein Bestreben anzunehmen, flüßig zu werden. Ein Thermometer stieg bei dem Comprimiren, wenn man es von außen an den Recipienten hielt.

Versuch 11. In einen Recipienten von 2½ Kubikzoll Inhalt wurden beinahe 2 Pinten *oxygenirt-salzsäures Gas* hineingepreßt. Es verwandelte sich bald in eine *tropfbare* Flüssigkeit von gelber Farbe, und einer so außerordentlichen Feuchtigkeit, daß es sogleich verflog, wenn man es unter den gewöhnlichen Luftdruck durch Losschrauben des Recipienten verletzete; dabei war es unerträglich stechend. Wurde alsdann in den leeren Recipienten atmosphärische Luft hineingedrückt, so füllte er sich schnell mit einem dichten weissen Rauche. Eine sehr geringe Menge einer gelben Substanz, welche zurückblieb, rührte wahrscheinlich von dem Oehle und Fette der Maschine her, die durch das Gas verdichtet worden waren; sie löste sich in Schwefeläther auf; Pflanzenfarben wurden durch sie zerstört. Die Maschine leidet sehr von dem *oxygenirt-salzsäuren Gas*.

Versuch 12. Sauerstoffgas $\frac{1}{2}$ Pinte und oxygenirt-salzsäures Gas 1 Pinte gaben eine dickere Materie, die sich nicht so schnell verflüchtigte, und nach deren Verfliegen eine gelbliche Masse zurückließ.

Versuch 13. Wasserstoffgas $\frac{1}{2}$ Pinte und oxygenirt-salzsäures Gas 1 Pinte. Es entstand eine noch dickere Materie von tieferm Gelb, die nicht ganz so kräftig auf vegetabilische Materien einzuwirken schien. In diesem und dem vorigen Versuche waren viel Fetttheile aus der Maschine mit übergegangen, welche den gelben Rückstand größtentheils ausmachten, und sich bloß in Aether auflösen ließen.

Versuch 14. Als ungefähr 1 Pinte kohlen-säures Gas in einen Recipienten hineingepreßt worden war, zersprang dieser Recipient mit Heftigkeit, weil er dem Ofen zu nahe stand; ein Umstand, den man bei Versuchen der Art nicht übersehen darf. Auch darf man die Resultate der Verdichtung nur durch Masken oder durch ein dickes Glas zum Schutze für die Augen untersuchen. — In einem andern Recipienten, der 3 Kubikzoll faßte, nahmen 1 Pinte kohlen-säures Gas und etwas über 1 Pinte oxygenirt-salzsäures Gas, die hineingepreßt wurden, eine leicht saftgrüne Farbe an, wurden aber nicht opfbar, obschon, wie gewöhnlich, das Oehl der Maschine von dem letztern genug zurückbehielt, um Pflanzenfarben zu zerstören.

Versuch 15. Etwas über 1 Pinte *Wasserstoffgas* und 2 Pinten *oxygenirt-salzsäures Gas* wurden im Recipienten leicht grünlich-gelb, doch nicht flüßig. Es schien aus dem Recipienten etwas Dunst oder Rauch zu entweichen, als man die Schraube aufdrehte, und das Gas war äußerst zerstörend für Pflanzenfarben.

Versuch 16. Als etwas *salzsäures Gas* in den Recipienten zusammengepresst wurde, hing sich an die Glaswände eine Materie vom schönsten Grün an, welche alle Eigenschaften der Salzsäure hatte. Das Resultat, nachdem eine große Menge dieses Gas, nämlich 4 Pinten, in dem Recipienten verdichtet worden war, war eine gelblich-grüne glutinöse Substanz, die nicht verfliegt, aber augenblicklich von wenigen Tropfen Wasser verschluckt wird. Diese Essenz der Salzsäure ist höchst stechend. Da das salzsäure Gas so leicht tropfbar wird und seine Elasticität verliert, so läßt sich jede beliebige Menge desselben ohne Gefahr condensiren. Um diese und andere im Wasser auflösliche Gasarten aufzufangen, verbindet Herr Northmore das Ende der Retorte, in der sie entbunden werden, durch ein Hahnstück mit einer leer gepumpten florentiner Flasche, oder in einigen Fällen mit einer leeren Blase. Er glaubt, flüssige Salzsäure und oxygenirte Salzsäure müßten sich in jedem beliebigen Grade von Stärke erhalten lassen, wenn man sie in ein wenig Wasser durch Hülfe einer starken Compressionspumpe verdichtete.

Versuch 17. Als er, Northmore, versuchte, in dem Recipienten von 3 Kubikzoll Inhalt $1\frac{1}{2}$ Pinten *schweflig-saures Gas* zu verdichten, wurde nach wenigen Stößen der Kolben der Druckpumpe völlig unbeweglich. In dem Recipienten bildete das verdichtete Gas einen Rauch, und an den Seiten des Recipienten fing eine dicke, zähe, dunkelgelbe Flüssigkeit an herabzutropfen, die beim Abschrauben mit einem höchst erstickenden Geruch verflog. Schon Monge und Clouet haben versichert, durch einen hohen Grad künstlicher Kälte und einen starken Druck, die sie zugleich auf *schweflig-saures Gas* wirken ließen, dieses Gas tropfbar gemacht zu haben.

IV.

Etwa

*über die Bemerkungen des Herrn Commis-
sionsraths Busse *) gegen meine Erklärung
der grossen Reaction, welche lockerer Sand
dem explodirenden Schießpulver entge-
gensetzt. **)*

*im Besondern
über den Widerstand, welchen die Flü-
gel der Vögel in der Luft leiden,*

von

JOH. JOS. PRECHTL
in Brünn. **)

In meinem Aufsatze über die Erklärung der gro-
ssen Reaction, welche lockerer Sand dem entzündeten
Schießpulver entgegensetzt, hatte ich die beiläufige Hö-
he der zur Sperrung des Pulvers nöthigen Sandsäule
nach Rechnung bestimmt, und darauf durch eine For-
mel, die nur für ein individuelles Exempel passen sollte,
die Art gezeigt, wie ich zu dieser Höhe gekommen
bin.

*) In diesen *Annalen*, XXIV, 353.

**) In diesen *Annalen*, XXIII, 249.

***) Geschrieben im Julius 1807. Der Wunsch, dem Publi-
cum eine ganze Reihe von Aufsätzen über das Sprengen mit
einer Befetzung von lockern Sande, zugleich vorzulegen,
von denen mehrere schon beim Schlusse des 24sten Bandes
in meinen Händen waren, und die mir durch dieses Zu-
sammenreihen noch interessanter zu werden scheinen, ha-
ben mich veranlaßt, gegenwärtigen lehrreichen Aufsatz lan-
ger,

bin. Herr Commissionsrath Buffe in Freiberg sieht dieses arithmetische Exempel für eine Hauptformel an, und betrachtet in den Bemerkungen, die er in den *Annalen* gegen meine Erklärung macht, die Sache so, als wenn ich damit eine Theorie dieser übrigens so verwickelten Materie hätte liefern wollen.

Dagegen wird Jeder, der unbefangen jene Stelle des Aufsatzes durchliest, finden, daß ich an die Aufstellung einer *Hauptformel* gar nicht gedacht habe, sondern nur beiläufig die Möglichkeit der Sache durch ein *Exempel* darzuthun im Sinne hatte.

Unmittelbar auf die Aufstellung der Formel, nach welcher ich die Höhe der Sandfäule für die Sperrung des Pulvers berechnete, findet sich die Stelle: „Alles, was für den ersten Augenblick der Wirkung der äußern Kraft, oder für ein Zeitdifferential.“ Eine Untersuchung kann unmöglich mit der Bestimmung für den Fall enden, der in der Natur nicht existirt, nämlich hier für einen einzigen in unendlich kleiner Zeit vollbrachten Impuls einer äußern Kraft auf eine zu bewegendende Luftfäule.

Seite 254 befindet sich die Stelle: „Da aber bei dieser Rechnung“, (und der darnach bestimmten Höhe der Sandfäule,) „angenommen wird, daß die Kraft des Pulvers auf den Sand *augenblicklich* wirke, welches nie der Fall ist; durch eine länger wirkende Kraft aber —“ (so wie sie nämlich in der Wirklichkeit vorhanden

ger, als es hätte seyn sollen, zurückzuhalten. Ich hatte Hoffnung, mich in den Besitz einer vollständigen Uebersicht über die Sprengversuche gesetzt zu sehen, welche im vorigen Jahre auf dem Harze in den Bergwerken, theils während meiner Anwesenheit daselbst, theils später angestellt sind. In den ersten Hefen des folgenden Jahrgangs wird der Leser alles finden, was ich über diesen merkwürdigen Gegenstand gefunden und erhalten habe. Gilb.

ist,) — „die Bewegung der ersten Körner auf die letzten weiter, als ausserdem, fortgepflanzt wird: so „müßte in der Erfahrung die Säule, die den Pulver- „dampf gehörig sperren soll, noch höher seyn.“ Hier sieht Jedermann, daß die Rechnung sich keinesweges auf eine Hauptformel, oder eine damit beendigte Theorie gründet, sondern daß sie bloß ein *für eine bestimmte Voraussetzung* berechnetes Exempel enthält, wodurch die Möglichkeit gezeigt werden soll, die Erscheinung selbst auf diese Art durch eine wirkliche Theorie allgemein zu erklären.

Dieses zeigt endlich auf eine sehr deutliche Weise die in meinem Aufsatze zum Behufe einer solchen Rechnung

aufgestellte Formel $x = \frac{\log \frac{\alpha}{\beta} C - \log C}{\log \frac{N+E}{2N}} + 1$

selbst; denn ein Jeder weiß, daß $\log \frac{\alpha}{\beta} C - \log C$

$= \log \frac{\alpha}{\beta} + \log C - \log C = \log \frac{\alpha}{\beta}$ ist; daß also meine Formel, so bald man sie allgemeiner, von der zum Exempel genommenen Geschwindigkeit unabhängig, machen will, (welches mein Zweck nicht war,) keine andere sey, als $x = \frac{\log \frac{\alpha}{\beta}}{\log \frac{N+E}{2N}}$. Daß ich in der

Deduction jener Formel $\frac{MC - \frac{E}{N} MC}{2M}$ statt der be-

kannten GröÙe $\frac{MC + \frac{E}{N} MC}{2M}$ setzte, geschah ausle-

ner Unvorsichtigkeit im Schreiben, wie ich nun be-

der Durchsicht meines Rechnungs-Brouillons gefunden habe, wo ich zuerst den allgemeineren Ausdruck für die Geschwindigkeit des gestossenen Körpers

$$= MC - mc + \frac{E}{N} M (C - c) \text{ gesetzt hatte, aus wel-}$$

$$MC + \frac{E}{N} MC$$

chem dann $\frac{MC + \frac{E}{N} MC}{2M}$ wird, wenn, wie in dem

hiesigen Falle $m = M$ und $c = 0$ gesetzt wird. Ich bin Hrn. Commissionsrath Bufe Dank schuldig, daß er diesen Fehler aufgedeckt hat. Nur hätte ich gewünscht, daß er mir, wenn auch nur aus christlicher Nächstenliebe, so viel Menschenverstand zugewandt hätte, einzusehen, daß, wenn, (wie jeder Schüler weiß,) für harte Körper $E = \frac{MC}{2M} = \frac{1}{2} C$, für vollkommen elastische

$$E = \frac{2MC}{2M} = C \text{ ist, für mittelelastische Körper } E \text{ un-}$$

möglich $= \frac{MC - \frac{E}{N} MC}{2M}$ oder kleiner als $\frac{1}{2} C$ seyn könne, daß mithin jene Verwechselung des $+$ in — nur durch einen Schreibfehler habe entstanden seyn können.

Hierdurch wird aber meine Ansicht der Erklärung der in Frage stehenden Erscheinung nicht geändert, da sie, räsonnirend dargestellt, nicht von einem bestimmten Werthe von x abhängt, und die Formel nur zur Verdeutlichung des Ganzen beigelegt wurde.

Will man nun die Sache nicht bloß oberflächlich nehmen, wie ich es in jenem Aufsätze gethan habe, um vor der Hand meine Erklärungsart auf eine leichte und augenscheinliche Weise darzustellen; so ist es freilich nöthig, so wohl auf die Geschwindigkeit des flossenden als des gestossenen Körpers in entgegengesetzter Rich-

tung nach dem Stosse, und besonders auf die Gesamtwirkung der mehrern Stöße nach einander Rücksicht zu nehmen. Dieses führt dann auf die Theorie der oscillirenden Bewegung oder der Bewegung der elastischen Flüssigkeiten überhaupt; eine Theorie, die noch von keinem Mathematiker genügend bearbeitet worden ist. Ich glaube mir einiges Verdienst zueignen zu dürfen, zuerst einige Hauptmomente und den Gesichtspunkt angegeben zu haben, aus welchem diese Theorie bearbeitet werden kann.

Dass diese Theorie selbst sehr schwierig ist, ist mir wohl bekannt: zu wünschen wäre es jedoch, dass ein mit Recht allgemein geehrter Mathematiker, wie Herr Commissionsrath Buffe, diese Theorie darstellen möchte. Sie ist nicht nur zur Erklärung der in jenem Aufsatze erwähnten beiden Erscheinungen, welche davon einen Elementarfall ausmachen, nöthig, sondern sie ist noch für mancherlei andere Gegenstände der Physik sehr wichtig.

Nur Liebe für die Wissenschaft vermag meine Kräfte aufzuregen: willkommen ist mir daher jede Belehrung, und erfreuend jede neue Entdeckung, sie komme von wem sie wolle. Was ich im Gegentheile nicht für wissenschaftlich verloren halte, muss ich auch eben darum noch so lange in Schutz zu nehmen suchen, bis sich der Ungrund der Sache besser darthut.

Herr Commissionsrath Buffe hält die Regel für die beste Form des Sprachrohrs, die ich in jenem Aufsatze aufstellte, für übereilt, „dass nämlich diese Form „jene sey, in welcher die Quadrate der Durchmesser „ihrer Querschnittskreise in einer geometrischen Reihe „zunehmen, deren Exponent von dem Grade der Elasticität der Luft abhängt.“ Der Exponent dieser Reihe, den einstweilen der Ausdruck $\frac{n+e}{2n}$ darstellen soll-

ist, ist überhaupt eine unbekannte GröÙe, die wohl die Ordnung, aber nicht die Art der Curve bestimmt. Der Elasticitätsgrad der Luft muß erst selbst wieder aus andern Versuchen bestimmt werden. Theoretische Gründe, einige vorhergegangene Versuche, und die Phänomene der Tonänderung in konischen Pfeifen bestimmen mich daher, noch diesen Satz in Schutz zu nehmen, bis ich Gelegenheit finde, ihn durch eigene Versuche zu prüfen.

Ich hatte ferner in jenem Aufsatze in Betreff der Kraft, mit welcher der Sand der Explosion des Schießpulvers beim Steinsprengen widersteht, so wohl durch die Berechnung des dabei möglichen Widerstandes der Luft, als auch durch die Anführung des Umstandes, daß der Sand bei den Versuchen von Nicholson, (*Annalen*, XXII, 121,) in den zersprengten Flintenläufen völlig ruhig an seiner Stelle geblieben war, gezeigt, daß diese Kraft weder ganz noch zum Theil auf Rechnung des Widerstandes kommen könne, der durch den Sand in der Luft bewirkt wird, wie es Herr Bertrand glaubte, der die Wirkung der unter dem Flügel des Vogels comprimierten Luft mit jener der hier vorgehenden Luftcompression verglich. Ich setzte hinzu, S. 252: „Wenn ein Körper in der Luft Widerstand leidet, so ist dieser Widerstand nur immer erst dann vorhanden, wenn er den seiner Geschwindigkeit zugehörigen Raum erst wirklich durchlaufen hat: der bloÙe Impuls auf den Körper kann den Widerstand, (dieses Körpers in der Luft,) noch nicht hervorbringen, sondern nur die durch diesen Impuls erfolgte Bewegung.“

Ueber diese Stelle sagt Herr Commissionsrath Busse: „derjenige Widerstand, welchen der Verfasser in diesen Zeilen sich dachte, ist darin nicht gut gefaßt. Ueberdies aber giebt es noch einen ganz andern Widerstand derselben unter den Flügeln eines Vogels, welchen

„allerdings Herr Bertrand in diesem seinem Beispiele sich vorzustellen berechtigt war.“

Das Ansehen des Herrn Buffe als Mathematikers könnte vielleicht manchen verleiten, das in dieser Stelle Behauptete für richtig anzunehmen, und zu glauben, daß die Natur bei dem Fluge der Vögel ganz eigene Gesetze für den Widerstand in der Luft befolge. Ich, meines Theils, kenne nur einen einzigen Widerstand der Luft; und wenn Herr Commissionsrath Buffe glaubte, ich wolle in jener Stelle noch von einem andern Widerstande sprechen, so war es sehr natürlich, daß er sie undeutlich fand.

Ich glaube es der Wissenschaft schuldig zu seyn, zu zeigen, daß der Widerstand, den die Flügel des Vogels in der Luft leiden, mit jedem andern ganz von derselben Art ist; und daß die Natur von ihren allgemeinen Regeln bei diesen Thieren gar keine Ausnahme macht. Zwar ändert sich das Widerstandsgesetz, sobald die Geschwindigkeiten sich sehr beträchtlich ändern; aber bei dem Fluge der Vögel findet diese Aenderung noch keinesweges Statt, da bei den größten Vögeln die mittlere Geschwindigkeit der Flügel auch bei heftigen Flügelschlägen kaum mehr als 20 Fuß in der Secunde beträgt.

Ich bestätige dieses durch folgende Berechnungen, indem ich aus der Theorie des Fluges der Vögel hier so viel bebringe, als zu diesem Behufe ohne Voraussetzung besonderer Sätze nöthig ist.

Die Untersuchungen über den Flug der Vögel gehören sicher zu den angenehmsten in der Physik. Es ist kaum auszusprechen, wie deutlich, mannigfaltig und überraschend hier die Natur die Uner-

schöpflichkeit der Mittel zu ihren Zwecken darlegt. Der Mechanismus eines Vogels enthält die Anwendung aller Lehrsätze der Mechanik in allen ihren Theilen. Alles ist so genau bestimmt, daß man Alles nach der genauesten Rechnung mit Zirkel und Maafsstab ausgeführt glauben sollte.

Doch, so wie die Natur nie von Einem ins Andre einen Sprung macht, sondern Alles durch unmerkliche Uebergänge bewerkstelligt, so auch hier. Die ganze Ordnung der geflügelten Thiere ist bei weitem nicht mit gleicher Vollkommenheit zum Fluge ausgerüstet; obgleich auch jene Weisheit der Einrichtungen bei den am wenigsten vollkommenen Flügelthieren so gut erscheint, wie bei den vollkommensten. Es ist hier immer nur die Gränze verschieden, innerhalb welcher Alles mit Vollkommenheit ausgeführt ist. Ob nun gleich jede Art der Flügelthiere vor der andern in ihren Flugwerkzeugen eigene Vorzüge hat, so kann man doch im Ganzen das Thiergeschlecht nach der Vollkommenheit dieser Werkzeuge in drei Klassen theilen.

Zu der *ersten* und *untersten* gehören die Thiere, deren Flügel aus einer zwischen ihren Füßen und Fußzehen ausgespannten Haut bestehen, die eigentlich nur eine Fortsetzung der Haut ihres Körpers und mehr oder weniger mit Gefäßen und Nerven versehen ist; z. B. die *Fledermäuse*. Diese Thiere bilden gleichsam den Uebergang aus der Klasse der vierfüßigen in die der geflügelten Thiere. Alle geflügelte Insekten gehören in diese Klas-

se. (Da bei den Fledermäusen die Flügel ein empfindender Theil ihres Körpers sind, so sind sie im Stande, mit ihren Flügeln zu fühlen, z. B. die Nähe einer Wand, entweder durch unmittelbare Berührung oder durch die Wirkung der bewegten Luft, die von derselben auf die Flügel zurückprallt, wobei auch die grossen Ohren ihre Dienste leisten. Daher fliegen diese Thiere nach ausgestochenen Augen so gut, wie mit denselben.)

Die zweite Klasse bildet in einer unmerklichen Stufenfolge eine Menge von Vögeln, bei denen der erste Flügelknochen grösser als der zweite oder demselben gleich ist; z. B. die *Hühner* und *Tauben*.

Zur dritten und obersten Klasse gehören endlich die Vögel, bei denen der zweite Flügelknochen den ersten an Grösse übertrifft. Diese Vögel zeigen eigentlich das ganze Fluggeschäft in seiner grössten Einfachheit und Vollkommenheit: bei ihnen ist alles vereinigt, was zu einem anhaltenden, hohen, schnellen Fluge gehört. Zu dieser Klasse gehören die *Raubvögel*.

Für jede dieser Klassen findet ein besonderer Flügelbau Statt. Die Haupttheile des Flügels in den beiden letzten Klassen sind der *Fächer* und die *Schwinge*. Bei den Thieren der zweiten Klasse ist die Höhe des Fächers mehr oder weniger geringer als die Höhe der Schwinge: bei den Vögeln der letzten Klasse sind aber beide gleich. Führt man durch die Punkte des Flügels, die eigentlich den Widerstand begränzen, Linien, so entsteht die Figur 7 Taf. IV, so daß $B - b$ die Höhe der Schwinge ist.

Der Flügel bildet nun zwar keine Ebene, sondern er ist gegen das Flügelbein etwas ausgehöhlt; diese Höhlung kommt aber, so wie die an derselben Stelle etwas grössere Breite des Flügels, hier, wo bloß von dem Widerstande die Rede seyn soll, der zur Erhebung des Vogels wirkt, nicht in Anschlag, da jene Flügelform vorzüglich auf die horizontale Bewegung des Vogels wirkt.

Wenn sich nun Figur 7 um die Achse mn dreht, so gehört der erzeugte Widerstand der Geschwindigkeit zu, mit welcher sich der Widerstandspunkt des Flügels bewegt.

Diesen Widerstandspunkt zu finden.

Die Entfernung des Widerstandspunktes auf dem Fächer (oder dem Rechteck R) von der Achse mn sey k ; so ist $k = b \sqrt[3]{\frac{1}{3}}$. *) Die Entfernung des Widerstandspunktes auf der Schwinge, (oder dem Dreieck r) von derselben Achse sey k' , so ist allgemein $k' = \sqrt[3]{\frac{B^5 - 5Bb^4 + 4b^5}{10(B-b)^2}}$. **) Da nun für den gegenwärtigen Fall, (indem die Berechnung für einen Vogel aus der dritten Klasse gilt,) $\frac{1}{2}B = b$; so ist $k' = B \sqrt[3]{0,325}$.

*) Vergl. meinen Versuch der Bestimmung des absoluten Widerstandes, den eine in der Luft bewegte Fläche leidet, *Annalen*, B. XXIII, S. 129, und zwar S. 149. Pr.

**) Denn man hat die Entfernung dieses Widerstandspunktes, wenn man in der Integralgleichung $\int y dx \cdot x^3 = k^3 A$, den Werth für y und A setzt.

Wenn nun ferner R den Widerstand auf das untere Rechteck, r den auf das obere Dreieck oder den Fittich ausdrückt; so ist $R:r = \frac{b^3}{B^3} : \frac{1}{4} \left(1 - \frac{b^3}{B^3}\right)$
oder $r = \frac{1}{4} \left(\frac{B^3}{b^3} - 1\right)$, für $R = 1$. *)

Es ist aber $y = \frac{a}{B-b} (B-x)$, und $A = \frac{a(B-b)}{2}$.

Dies giebt dann $k^3 = \frac{2}{(B-b)^2} \left(\frac{Bx^3}{4} - \frac{x^5}{5}\right) + C$;

wo $C = -\frac{2}{(B-b)^2} \left(\frac{Bb^4}{4} - \frac{b^5}{5}\right)$, daher

$$k' = \sqrt[3]{\frac{1}{10} \cdot \frac{B^5 - 5Bb^4 + 4b^5}{(B-b)^2}} \quad P r.$$

*) Denn i. in dem Rechtecke, Fig. 8, ist der Widerstand auf das untere Parallelogramm oder $R = \frac{b^3}{B^3}$, wenn der Widerstand auf das ganze Rechteck von der Höhe $B=1$ ist. *Beweis.* Für das Rechteck R ist, für das Flächenelement $y dx$, der Widerstand $= y dx \cdot x^2$, da sich dieser wie das Quadrat der Entfernung von der Achse verhält, und auf das statische Moment desselben hier, wovon nur von der Größe des Widerstandes, nicht von seiner Wirkung auf die Achse die Rede ist, nicht gesehen wird. Für das ganze Rechteck der Höhe B ist dagegen der Widerstand auf das Flächenelement in der Entfernung z von der Achse, $= y dz \cdot z^2$. Mithin verhält sich $R : 1 = \int y dx \cdot x^2 : \int y dz \cdot z^2$. Nun ist y die Breite des Rechtecks; also ist für $x = b$, und $z = B$, $R = \frac{b^3}{B^3}$; demnach der Widerstand auf das Rechteck vw (Fig. 7) $= 1 - \frac{b^3}{B^3}$.

Da nun so wohl die Entfernung der Widerstandspunkte des Fächers und der Schwinge von der Achse, als auch die Gröfse dieser Widerstände bekannt sind, so lassen sich beide Punkte in Einen vereinigen. Es sey nämlich die Entfernung des Widerstandspunktes im Flügel $= d$, so ist $d = \frac{k'r + k}{r + 1}$.

Berechnung des Widerstandes, den die Flügel des Vogels beim Fluge in der Luft leiden.

Wenn c die Geschwindigkeit ist, bei welcher der Widerstand, den ein frei fallender Körper in der Luft erleidet, seinem eigenen Gewichte $= P$ gleich ist; w die Oberfläche desselben, welche den Widerstand leidet; das Gewicht von 1 Kubikfuß Luft $= p$: so ist $P = \frac{c^2}{49} \cdot 3,8 p \cdot w$; wo 3,8 der durch meine Versuche über den absoluten Widerstand der Luft bestimmte Coefficient der Widerstandshöhe ist, (*Annalen*, XXIII, 162.)

Die Gröfse c bestimmt sich durch die Anzahl der Flügelschläge, die der Vogel in einer bestimmten Zeit vollbringt, und durch die Gröfse des Grad-

2. Der Widerstand auf das Rechteck (Fig. 9) sey R , jener auf das Dreieck $\alpha = r$; so ist $r = \frac{1}{4} R$.

Beweis. Es ist $R = \int a dx \cdot x^2$, und $r = \int y dx \cdot x^2$.

Nun ist $y = \frac{ab - ax}{b}$, und x für beide Fälle $= b$;

daher $R : r = \frac{ab^3}{3} : \frac{ab^3}{12}$, oder $r = \frac{1}{4} R$. $Pr.$

bogens, den die Punkte des Flügels in einem Schlage durchlaufen.

Wenn der Raum, den der Widerstandspunkt in Einem Flügelschlage durchläuft, $= s$ ist, und die Anzahl der Schläge in 1 Secunde $= n$; so ist $c = 2ns$. Um dies einleuchtend zu machen, muß ich etwas vom Rückschlage des Flügels vorbringen; so nenne ich die Erhebung des Flügels, ehe ein neuer Schlag erfolgen kann.

Die Art, diesen Rückschlag zu bewirken, ist bei dem ganzen Fluggeschäfte der Vögel von der größten Wichtigkeit. Denn wenn bei diesem Rückschlage ein beträchtlicher Widerstand erzeugt würde, so würde er nicht nur immer einen Theil des durch den Flügelschlag bewirkten Widerstandes aufheben, und dadurch den Flug, besonders in dessen mannigfaltigen Aenderungen, sehr erschweren; sondern auch eine weit größere Muskelkraft, als der Vogel aufwenden kann, im Rückschlage nöthig machen. Der Augenblick, in welchem der Vogel den Flügel wieder erhebt, ist immer wieder gleichsam ein Augenblick der Ruhe für seine Muskeln; und eben darum sind bei den Vögeln die Flügel so leicht. Der Punkt, an welchem die Sehne befestigt ist, durch welche der Brustmuskel den Flügel erhebt, liegt äußerst nahe an dem Umdrehungspunkte, um die zu dieser Erhebung nöthige Geschwindigkeit, welche gewöhnlich $\frac{1}{10}$ Secunde dauert, zu erhalten. Daher kann der Flügel weder zu schwer seyn, noch darf er im Rückschlage

einigen Widerstand erzeugen. In der That hat es die Natur bei den Vögeln durch die weiseste Einrichtung dahin gebracht, daß der Widerstand, welcher durch den Flügel im Rückschlage erzeugt wird, gegen den im Flügelschlage bewirkten völlig als verschwindend anzusehen ist. Ich kann mich hier nicht darauf einlassen, diese Einrichtung gehörig aus einander zu setzen. So viel ist zu dem Zwecke dieses Aufsatzes hinreichend, zu bemerken, daß jeder Rückschlag fünf verschiedene Flügelbewegungen enthält, die einiger Maßen den Armbewegungen eines schwimmenden Menschen gleichen.

Fortgesetzte Beobachtungen setzen mich in den Stand, zu bestimmen, daß die Zeit des Flügelschlages auch beiläufig jene des Rückschlages ist; so daß, wenn der Vogel n Flügelschläge in 1 Secunde macht, jeder Schlag $\frac{1}{2n}$ Secunde dauert. Daß es uns aber, bei weniger Uebung in dieser Beobachtung, scheint, als wäre die Zeit des Schlages beträchtlich länger als jene des Rückschlages, rührt von folgendem Umstande her. Beim Flügelschlage erblicken wir einen großen Theil der Fläche des Flügels, beim Rückschlage hingegen, vermöge der Zusammenziehungen, die der Flügel dabei leidet, nur eine sehr geringe. Wenn nun der Rückschlag, bei drei Flügelschlägen in der Secunde, in $\frac{1}{3}$ Secunde, so wie der Flügelschlag selbst, geschieht; so dauert eine jede der dabei vorgehenden fünf Bewegungen nur $\frac{1}{6}$ Secunde; weshalb uns diese Bewegungen selbst,

unsichtbar bleiben müssen. Bei dem Flügelschlage hingegen dauert die Nachempfindung des Bildes vom schlagenden Flügel im Auge in dem Augenblicke noch fort, als der Flügel schon den (unsichtbaren) Rückschlag begonnen hat. Mithin sehen wir das Bild des schlagenden Flügels immer länger, als es wirklich vorhanden ist, weshalb uns die Zeit des Rückschlages, auf deren Kosten jene Nachempfindung im Auge fort dauert, kürzer erscheint.

Wenn man also die Geschwindigkeit des Flügels in der Luft in Einer Secunde bestimmt, so müssen so viel Schläge unmittelbar auf einander folgend gedacht werden, als in der Secunde ohne die geringste Zwischenzeit geschehen könnten; und dann ist die Anzahl der Schläge in 1 Secunde doppelt so groß, als wir sie beobachten, weil die Hälfte der Zeit durch den Rückschlag weggenommen wird. Es ist also $c = 2 n s$.

Der Raum, den der Widerstandspunkt des Flügels in einem Schlage durchläuft, hängt von der Größe des Gradbogens oder des Winkels ab, den beide Lagen des Flügels am Anfange und Ende jedes Schlages einschließen. Dieser Winkel, welchen ich den *Schlagwinkel* nenne, sey m ; so ist

$$s = \frac{2\pi d}{360} \cdot m, \text{ also } c = \frac{4n\pi d}{360} \cdot m, \text{ und}$$

$$p = \frac{3,8 \cdot p \cdot w}{4g} \left(\frac{4n\pi d}{360} \right)^2 \cdot m^2.$$

Beim Fluge eines und desselben Vogels, oft wenn er auch nur einige Minuten dauert, wie bei

er Schwalbe, sind w , n , d und m variable Größen; und durch die verschiedenen Werthe, welche e abwechselnd für dasselbe P durch die Flugfertigkeit des Vogels erhalten, bewirkt dieser die mannigfaltigsten Drehungen, Schwenkungen, Senkungen und Erhebungen.

d oder die Entfernung des Widerstandspunktes n Flügel von der Achse ist am größten, wenn der Vogel den Flügel völlig ausgespannt hält, wie bei einem Aufsteigen immer der Fall ist. Es vermindert sich, wenn er ihn mehr einzieht, welches er stets thut, wenn er durch eine geringere Kraft seine Flugbewegungen bewirken kann.

m , oder die Größe des Schlagwinkels, ist bei den meisten Vögeln kaum einige Secunden hinter einander constant. Mit mechanischer Fertigkeit verwendet der Vogel nur jedes Mahl diejenige Größe des Flügelschlags an, die zu seiner Erhaltung in der beliebigen Höhe gerade nöthig ist. Erhebt sich der Vogel von der Erde, so ist m am größten. Dabei bewirkt der Vogel bald eine Erhebungskraft, die ihn, auch ohne neue Flügelschläge, einige Augenblicke in der Luft schwebend erhält: er braucht so jetzt nur geringere Flügelschläge, um in einer gewissen Höhe zu bleiben, oder sich langsam ohne Rafterschöpfung zu heben.

Es ist schwer, bei den Vögeln die mittlere Größe dieses Schlagwinkels zu bestimmen. Der Vogel hebt seine Flügel, wenn er in der Luft zu schweben scheint, oft nur in Winkeln zu 50 und weniger

Graden, und schlägt unter Winkeln von 130 und mehr Graden, wenn er aufsteigt, oder eine Last trägt. Wenn ein Vogel aus der dritten Klasse, welcher drei Schläge in der Secunde thut, kurz nach dem Aufsteigen horizontal fortzieht, so schlägt er gewöhnlich einen Winkel zwischen 80 und 90 Graden: bis auf einzelne Grade ist die Beobachtung äußerst schwierig, und müßte erst noch durch irgend ein Mittel möglich gemacht werden.

Nach diesen Voraussetzungen berechne ich den Widerstand der Flügel eines Vogels aus der dritten Klasse, auf welche sich diese Deduction zunächst bezieht, und zwar wähle ich, obgleich ich selbst mehrere Beobachtungen besitze, den *braunen Adler*, von welchem der selige Silberschlag in seiner Theorie des Fluges der Vögel *) im zweiten Bande der *Schriften der Berlin. Gesellschaft natur-*

*) Diese Abhandlung des Ober-Konfistorialraths Silberschlag enthält allerdings sehr schätzbare Bemerkungen und Beobachtungen, die für ihn um so verdienstlicher waren, als er beinahe der erste war, der sich mit der Theorie des Vögelfluges gründlicher beschäftigte. Indessen sind seine Sätze auch nur zu einer Grundlage der Theorie bei weitem nicht ausreichend. Einige Beobachtungen sind verkehrt, und manche sehr wichtige Functionen im Flugmechanismus der Vögel hat er ganz übergangen. Auf die Gesetze des Widerstandspunktes, worauf hier doch alles ankommt, wird gar keine Rücksicht genommen, und die Geschwindigkeit

turforschender Freunde, S. 225, die Bestimmungsstücke giebt. Sein Gewicht = P war 8 Pfund und mit der an den Fuß gebundenen Kugel 12 Pfund; wenn er seine Flügel ausbreitete, betrug die Flügelänge, von Spitze zu Spitze 6 Fuß; die Flügelfläche 8 Quadratfuß. Beim Aufsteigen machte der Vogel in der Secunde drei Flügelschläge. Bewegte man den Flügel des Vogels eben so weit in die Höhe und wieder nieder, als er ihn bei dem Schlagen zu bewegen pflegte, so durchlief die äußere Flügelspitze einen Raum von beinahe 5'.

Hier ist nun bei den Flügeln dieses Vogels die Entfernung des Widerstandspunktes von der Achse oder $d = 1,647'$; $w = 8$ Q. F.; $p = 0,07789$ (Gewicht eines berlin. Kubikfußes Luft in berl. Gewicht); $n = 3$. Setzt man nun für den Schlagwinkel $= 85^\circ$, wie es beiläufig die Erfahrung für den unbelasteten Vogel giebt; so berechnet sich das

des Flügels nach dem Raume bestimmt, den die äußere Flügelspitze durchläuft. Uebrigens verdiente die Bahn, welche Herr Silberfischlag in dieser Lehre gebrochen hat, längst schon besser verfolgt zu werden, wozu wohl nichts leichter, als ein solcher Vorgänger hätte reitzen können. Ich lernte diese Abhandlung erst kennen, nachdem ich mit meiner Theorie in ihren verschiedenen Theilen beinahe zu Ende gekommen war. Ich werde diese Theorie, die ich, so viel ich einsehe, vollendet zu haben glaube, vielleicht späterhin an das Licht treten lassen.

Pr.

Gewicht des Vogels oder $P = 8,069$ Pfund. Bei diesem Flügelschlage erhielt also der Vogel noch $0,069$ Pfund an Steigkraft. Damit $P = 8$ Pfund werde, muß der Winkel $m = 84\frac{2}{3}^\circ$ seyn.

Bei Herrn Silberschlag stieg der Vogel mit 4 Pfund belastet auf, wo dann $P = 12$ Pfund ist. Bei diesem Gewichte muß der Schlagwinkel $103,6^\circ$ betragen, wenn die übrigen Gröſſen, wie es hier der Fall war, ihren Werth behalten. Herr Silberschlag bestimmt die Oeffnung des Winkels an der Flügelspitze, (freilich durch keine ganz genaue Methode,) auf *nahe an 5 Fufs*. Hier aber ist diese Oeffnung, (wenn die Flügellänge l ist,) $= 2 \left(l \cdot \sin. \frac{1}{2} \cdot 103,6^\circ \right) = 4$ Fufs $8\frac{1}{2}$ Zoll.

Man sieht, wie genau diese Rechnung mit der Beobachtung übereinstimmt; und ich darf wohl diese Uebereinstimmung und die dabei gezeigte Möglichkeit, des Vogels Gewicht unmittelbar aus dem Widerstand seiner Flügel in der Luft bestimmenden, Stücken zu berechnen, für einen hinlänglich scharfen Beweis halten, daß der Widerstand, mit dem sich die Vögel erheben, ganz derselbe ist mit dem Widerstande in der Luft, dessen absolute Gröſſe durch meine Versuche bestimmt ist, und den jeder in der Luft mit derselben Geschwindigkeit bewegte Körper erleidet. Nicht einmahl eine Abweichung von dem Widerstandsgesetze findet hier Statt, da die Geschwindigkeiten noch gar nicht beträchtlich sind. Die Geschwindigkeit im Widerstandspunkte des Flügels ist im ersten Falle, für

= 8 Pfund, $14\frac{2}{3}'$, im zweiten, für $P = 12$ Pfund, $7,7'$ in der Secunde.

Der Raubvogel schleppt oft Lasten in die Höhe, die so schwer sind, als er selbst. Wenn d , wie bisher, der Widerstandspunkt in der größten Ausreckung des Flügels ist, so erhöht der Vogel seine Erhebungskraft außerordentlich durch geschwinde Flügelschläge, und durch den größern Schlagwinkel. Letzteres ist gewöhnlich der Fall; und um zu zeigen, wie viel der Vogel damit auszurichten im Stande ist, will ich noch die Werthe der Aenderungen von P für die Aenderungen des Schlagwinkels herleiten.

In der Formel für $P = \frac{3,8 \cdot \pi \cdot w}{4g} \left(\frac{4h\pi d}{360} \right)^2 \cdot m^2$, gilt hier außer m Alles für constant. Diese beständige GröÙe sey A , oder $P = A \cdot m^2$; so ist $\Delta P = A (2m\Delta m + \Delta m^2)$. Es ist aber $A = 1,001169$.

Es ist nun, $m = 85^\circ$ gesetzt (zu $P = 8,069$ gehörig)

für $\Delta m = 5^\circ$,	$\Delta P =$	0,971 Pfund
$= 10^\circ$,	$=$	1,998
$= 15^\circ$,	$=$	3,080
$= 30^\circ$,	$=$	6,660
$= 45^\circ$,	$=$	10,739
für $-\Delta m = 15^\circ$,	$-\Delta P =$	2,469
$= 30^\circ$,	$=$	4,662
$= 40^\circ$,	$=$	5,720

Bei einer Vergrößerung des Schlagwinkels um 5° , oder bei 130° , vermag also der Vogel sich mit

einer Last zu erheben, die sein eignes Gewicht um mehr als $1\frac{1}{4}$ Mal übertrifft. Freilich ist der Vogel die Anstrengung zu solchen heftigen Schlägen nicht lange auszuhalten im Stande, weshalb er bei einer zu großen Last zuweilen aus der Höhe erschöpft mit ihr niederstürzt, oder sie nach einiger Zeit wieder fallen läßt. Aber selbst auch die Fertigkeit hat der Vogel, die Schwere seines Raubes nach seiner eignen Stärke zu bemessen.

Hat dagegen durch vorhergegangene stärkere Flügelschläge und andere Umstände, z. B. durch das Entgegenströmen der Luft, der Vogel eine beträchtliche Erhebungskraft erlangt; so vermag er sich mit geringern Flügelschlägen in dieser Höhe zu erhalten, z. B. mit einer Verminderung des Schlagwinkels um 40° , oder mit einem Schlagwinkel von 45° , wenn seine erlangte Steigkraft 5,72 Pfund beträgt, um welche Größe dann sein Gewicht als vermindert anzusehen ist.

Oft sehen wir den Vogel aus großen Höhen mit stark ausgespannten unbewegten Flügeln langsam niederschweben, wo er auch oft still zu stehen scheint. In diesem Falle stellt der Vogel einen wirklichen Fallschirm vor, den die ausgestreckten Flügel bilden, und welcher durch die zweckmäßigen Bewegungen des Schwanzes stets in der Horizontalebene erhalten wird. Die Theorie des Fallschirms ist das A b c von der Theorie des Flugs.

Beim ersten Anblicke der Sache und ohne nähere Untersuchung scheint uns das Schweben der

Vögel in einem bis an 1000 Mahl leichtern Mittel eine groſſe Kraft vorauszuſetzen. Daher kömmt der Irrthum, daß man lange Zeit die gewöhnliche Gröſſe des Widerſtandes bei mäßigen Geſchwindigkeiten, (freilich hatte man dieſe Gröſſe auch immer zu geringe angenommen,) zu jenem Schweben für unzulänglich gehalten hat. Man hat ſich vorgeſtellt, daß bei der ſchnellen Niederbewegung der Flügel über ihnen ein luftleerer Raum entſtehe, der den Widerſtand ſo außerordentlich zu vergrößern im Stande ſey, daß der Vogel durch ſeine Schläge ſich immer in einer viel dichtern Luft als andere widerſtehende Körper befinde, und dergl. mehr. Dieſe Annahmen finden keinesweges Statt, da die Geſchwindigkeiten des Flügels der Vögel noch bei weitem nicht ſich denjenigen nähern, bei denen nach Verſuchen die Aenderung des Widerſtandsgesetzes eintritt; auch ſind ſie nach den vorhergehenden Unterſuchungen völlig unnöthig.

So hat man auch häufig einen Grund der Möglichkeit des Fluges der Vögel in ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit zu finden geglaubt, und die häufigen Luftbehälter in ihrem Körper, ſo wie die Leichtigkeit ihrer Federn, für dieſem Zwecke dienlich angeſehen. *) Allerdings liegt der Natur daran, die

*) So ſetzt auch Haüy in ſeinem Lehrbuche der Phyſik einen Theil des Flugvermögens der Vögel auf die Leichtigkeit. „*L'oiseau trouve des facilités pour exécuter les divers mouvemens relatifs au vol, dans la conformation de ſon corps, et dans la poſition*

Flügel leicht zu machen; aber aus dem Grunde, der bereits oben vorkam. Jeder Vogel ist mit allen feinen Höhlungen, (die doch immer mit Luft ausgefüllt sind, mithin sein Gewicht so wenig ändern können, als sich das Gewicht einer leeren und luftvollen Schweinsblase in der Luft ändert,) nahe an 1000 Mal schwerer als die Luft; auch hebt die kleinste Last, die er im Fluge mitführt, die Gewichtsverminderung auf, die ihm diese leichten Substanzen verschaffen würden.

Die Luftbehälter im Körper des Vogels und seine Federn haben einen ganz andern Zweck. Wäre nämlich der Vogel mit der gewöhnlichen Lunge der Säugethiere versehen, so würde er bei der Schnelligkeit seines Fluges in der ersten Minute ersticken. Man weiß, daß die Raubvögel 6 Meilen und drüber in einer Stunde machen. *) Daher hat die Natur einen Theil seiner Knochen markleergelassen, die Federspulen hohl gemacht, und verschiedene zellige Luftbehälter in seinem Körper vertheilt, die der Vogel alle nach Belieben mit Luft füllen

et la structure des ailes composées de plumes, dont la substance est très-legère, et qui sont des tuyaux creux.“ *Traité élém. de Physique*, T. I, p. 285. Pr.

*) König Heinrich II. in Frankreich soll einen Falken gehabt haben, der ihm einst zu Fontainebleau entwischt, und 24 Stunden nachher in Maltha gefunden worden seyn soll. Das würde bei nahe 19 Lieues auf die Stunde geben! Pr.

und wieder leeren kann. So vermag' er einen grossen Vorrath Luft einzunehmen, und, ohne frische Luft zu schöpfen, lange auszuhalten, indem er von dieser im Körper vorrätigen Luft abwechselnd so lange durch die Lunge einnimmt, bis sie zum Athmen untauglich wird. Der Vogel treibt sie dann aus den verschiedenen Höhlungen und Zellen aus, und nimmt neue ein: etwa wie der Perlenfischer sich der vorrätigen Luft unter der Taucherglocke zum Athmen bedient. Daher halten die Sangvögel so lange, ohne zu athmen, mit ihren Tönen aus.

Einige, wie die Pfeffervögel, ersetzen einen Theil jener innern Behälter durch ihre dicken hohlen Schnäbel: sie athmen während des Fluges aus der in diesen Schnäbeln vorrätigen Luft. Die geflügelten Thiere, denen diese Luftbehälter fehlen, haben auch gar keine Lungen, wie die Insecten.

Die Federn, mit denen der Körper des Vogels bekleidet ist, sichern ihn bei schnellem Fluge, besonders wenn er gegen den Wind zieht, theils vor den unangenehmen Wirkungen des äussern Drucks der Luft auf seinen Körper und seine innern Luftbehälter, theils vermindern sie den Widerstand, den er ausserdem im Vorwärtsziehen leiden würde. Diese kleinen vorzüglich an und unter seiner Brust sehr häufig und mit Ordnung angebrachten Federn sind nämlich gekrümmt und elastisch: stösst nun der Wind auf sie, so elidiren sie einen beträchtlichen Theil seiner Kraft durch die Reaction, die sie ihm durch ihre Elasticität entgegensetzen, indem sie

platt gedrückt werden. Diese Federn liegen mehrfach auf einander, so daß diejenigen, die der Haut des Vogels zunächst liegen, nur eine sehr verminderte Einwirkung des äußern Luftstosses erleiden.

Ueberdies werden diese Federn vom Vogel beliebig fett gemacht, und dadurch unfähig, vom Regen benetzt zu werden.

NACHTRAG.

1. *Etwas über die Flugmaschine des Herrn Degen in Wien.*

Geschrieben zu Brünn am 10ten October 1808.

Ueber diese Flugmaschine wird schon seit längerer Zeit vieles gesprochen. Oeffentliche in- und ausländische Blätter erzählen davon, und Mancher freut sich wohl schon im Stillen der glücklichen Erfindung, die das theure Postgeld zu ersparen, den lang ersehnten Kaffee, zum Trotz der Ländersperre, über die Gränze zu führen, oder auch einen bedrängten Erdensohn in glücklichere Gefilde zu bringen dienen wird. Wie mancher Uhrmacher hat nicht schon gejubelt, daß der zweite Ikarus unter ihnen hat erstehen sollen? unter andern schrieb ein französischer *horlogier de sa Majesté l'Empereur* mit künstlerischer Selbstgenüghkeit an Herrn Degen, (einer meiner Freunde hat den Brief gelesen,) es freue ihn, endlich einen Genossen seiner Kunst gefunden zu haben, der sich durch die merkwürdigste

Erfindung auf dem Erdboden einen unsterblichen Namen bereite, und er könne darum nicht umhin, ihn seiner Wohlgeneigtheit zu versichern.

Es ist hier nur zu sehen, ob und was durch Herrn Degen's Versuche mit seiner Flugmaschine für die Physik gewonnen wird. Ich habe seit ihrer Entstehung mannigfaltige Erkundigungen durch Augenzeugen von ihr eingezogen, auch selbst eine Zeichnung von ihr vor mir liegen. Man versichert, Herr Degen habe seine Idee aus Untersuchungen über die Flugwerkzeuge der Vögel geschöpft, und sich besonders aus dem Baue der Käfer viel wichtiges abstrahirt. Ich, meines Theils, habe mannigfaltige Untersuchungen über das Fliegen der Vögel angestellt, und durch sehr viele Zergliederungen, von der Fledermaus an bis zu den größten Falkenarten, mir die genaueste Kenntniß der Flugwerkzeuge und des Flugmechanismus der Vögel erworben.*) Aber ich kann versichern, daß Herrn Degen's Flugmaschine mit den Flugwerkzeugen der Vögel, weder in ihrer Structur noch in ihren Functionen, die mindeste Aehnlichkeit hat. Der Zeichnung und Beschreibung nach gleichen Herrn Degen's Flügel den Deckflügeln der Käfer; allein diese Schalen dienen den Käfern nicht zum Fluge,

*) Ich werde späterhin eine Darstellung dieser Untersuchungen und meiner Theorie des Fliegens in einer unsrer physikalischen Zeitschriften bekannt machen.

sondern sind nur die Decken, welche die feinen und hygrokopischen Flügel dieser Insekten vor Verletzung und Nässe schützen, und die bei ihrem Fluge unbeweglich ausgespannt gehalten werden. Die Flügel dieser Thiere sind sehr fein und künstlich gebaut, und bestehen aus einer feinen Membran, die zwischen sehr dünnen mit Gelenken versehenen Knochen ausgespannt ist, wie die der Fledermäuse. Von allem dem zeigt Degen's Flugmaschine so wenig, als von den Flügeln der Vögel. Seine Flügel sind sehr mühsam mit sehr vielen Papierklappen überlegt, die sich nach unten öffnen, und durch einen gemeinschaftlichen Zug von eben so vielen Fäden geöffnet und geschlossen werden, um dem Drucke der Luft, der dieses bei der Auf- und Niederbewegung der Flügel ohnehin bewirkt, zu Hülfe zu kommen.

Bei Herrn Degen's Flügel findet daher im Rückschlage ein *viel zu beträchtlicher* Widerstand Statt, (s. die vorsteh. Abhandlung.) Die Flugwerkzeuge der Vögel und ihre Bewegungen sind mit einer so unübertrefflichen Weisheit angeordnet, daß der menschliche Verstand es sich zum Glücke rechnen muß, wenn er sie zu erkennen vermag; etwas besseres oder gleich gut wirkendes an ihre Stelle zu setzen, liegt weit jenseits der Grenze seines Vermögens. Darum nun ist Hrn. Degen's Flugmaschine nicht einmahl eine Annäherung an jene Vorrichtung, die den Menschen in die Region der Vögel zu tragen vermöchte.

Herr Degen erhebt sich vermittelst eines Gegengewichts von 75 Pfunden durch seine Flügel, oder, da er selbst mit der Maschine 144 Pfund wiegt, überwindet er durch den vermittelst des Niederschlags der Flügel erzeugten Widerstand in der Luft, (nach Abzug der Wirkung des Rückschlages,) eine Last von 69, oder, mit Einschluss von 9 Pfund Reibung, von 78 Pfunden. Und hierin hat er sich nun allerdings ein Verdienst erworben, daß er den Menschen vor Augen gezeigt hat, daß es möglich ist, durch bloßen Widerstand in der federleichten Luft eine Last von 69 Pfund zu erheben; ein Experiment, das wohl für manche Physiker so wenig überflüssig mag gewesen seyn, als für jene Wiener, die da behaupteten, daß Degen's Fliegen keine Kunst sey, indem ihn das Gegengewicht von 75 Pfund in die Höhe ziehe.

Kennte ich die nöthigen Dimensionen von Hrn. Degen's *) Flugwerk, so würde es leicht seyn, nach den vorigen Grundsätzen und meinen Versuchen über den absoluten Widerstand der Luft, (*Annalen der Physik*, B. 23, S. 130,) die Last zu bestimmen, die mit den Flügeln konnte gehoben werden; auch hätte man daraus das nöthige Gegengewicht *a priori* berechnen können, ohne daß Herr Degen es durch mühsame Versuche erlt zu finden

*) Man findet sie in Heft 9 dieser *Annalen*, S. 6, wor-
nach ich auch die vorstehenden Zahlen hier berich-
tigt habe.

Aus diesem allen folgt, daß Herrn Degen's Versuche weder für die Theorie des Fliegens noch für die des Widerstandes in der Luft einigen Nutzen gewähren: Auch wird er es, bei allen Vervollkommnungen seiner Maschine, nie dahin bringen, sich frei in der Luft zu erheben; er müßte denn seine Ideen und Formen gänzlich verlassen und die wahren aufnehmen. Herr Degen soll ein geschickter Künstler seyn, und in dieser Rücksicht könnte er bei seinem Eifer, wenn er richtiger Anleitung Folge leisten wollte, hierin viel nützen: ein jeder weiß, wie viel bei mechanischen Ausführungen auf Lust und Geschicklichkeit des Arbeiters ankommt. Ich habe ihm einmahl gelegentlich antragen lassen, ihm mit nähern Anleitungen zum Bau einer solchen Maschine an die Hand zu gehen, weiß aber nicht, ob es ihm ausgerichtet worden ist. Ueberhaupt weiß man, daß Männer von solchen einmahl mit Eifer ergriffenen Ideen auch durch das Bessere nicht leicht abzubringen sind.

Hiermit sage ich nicht, daß es den Menschen unmöglich sey, sich, den Vögeln gleich, in die Luft zu erheben. Im Gegentheile, ich glaube mit unumstößlichen Gründen beweisen zu können, daß es dem Menschen sehr wohl möglich ist, in der Luft zu fliegen: noch mehr, ich erbiere mich, durch Hülfe von Geld und einen geschickten Arbeiter eine Maschine zu bauen, in welcher ein Mensch mit allen möglichen Flugbewegungen die Lüfte so leicht soll durchstreichen können, wie der leicht gefiederte Falke. Ist

ja doch der Mensch mit der Schnelligkeit des leichtfüßigen Pferdes über große Landstriche hinweggeeilet; hat er doch die ungeheuren Meere über ihre Bewohner hinweg durchschwommen; warum soll nicht endlich auch die Zeit kommen, in der er gleich den Vögeln sich durch die Lüfte schwingt?

Nur wird durch Herrn Degen's Flugversuch zu dieser Kunst kein Schritt gethan. Aber hierin ist man ihm allen Dank schuldig, daß er durch handgreifliche Versuche die Aufmerksamkeit des Publicums wieder auf einen Gegenstand gelenkt hat, von dem man kaum mehr sprechen konnte, ohne sich lächerlich zu machen, (weil die wichtigen Untersuchungen darüber nie gründlich waren angestellt worden;) und daß er dadurch vielleicht die Ausführung des ersten Versuches der Menschen, gleich dem Vogel zu fliegen, früher herbei führt. So hat wohl auch Cayendish Seifenblasen in die Höhe steigen lassen; aber erst mehr als 20 Jahre nachher hat Charles einen Luftballon gefüllt, und ist damit selbst in die Höhe gestiegen.

Prechtl.

2. *Ueber Degen's neuesten Flugversuch in Verbindung mit einem Luftballon.*

Aus einem Briefe an den Prof. Gilbert.

Wien den 15ten Nov. 1808.

Ueber die Theorie des Vögelfluges kommt jetzt von so verschiedenen Seiten her so manches zur

Sprache; Sie werden sich dabei meiner Ankündigung einer *Theorie des Fliegens* im 19ten Bande, und meines Aufsatzes über den Widerstand der Luft im 23ten Bande Ihrer *Annalen* erinnern, welche wohl dazu hätte aufmuntern oder veranlassen können.

Was ich über Degen's Vorhaben gesagt habe, sein Flugwerkzeug mit einem Luftballon zu verbinden, der die Stelle des Gegengewichts ersetzen soll, um seine Maschine zur Direction dieses Ballons zu verwenden: daß dieses ein unglücklicher Einfall sey, der ihm das Leben kosten könne, — scheint mir eine so einleuchtende Sache für jeden zu seyn, der die Kräfte zu beurtheilen weiß, welche auf den frei schwebenden Ballon wirken, (an eine gänzliche Windstille ist nie zu denken,) daß eine Ausführung darüber ganz überflüssig ist.

Herr Degen hat nun dieses Experiment hier im Prater am 13ten November wirklich vorgenommen, und zur Zufriedenheit des größten Theils des Publicums ausgeführt, — aber freilich unter ganz andern Bedingungen. Der Ballon, dessen er sich zur Erhebung bediente, hat $19\frac{1}{2}$ Fufs im Durchmesser und nach seiner eignen Angabe eine reine Steigkraft von $31\frac{1}{2}$ Pfunden, ist mithin groß genug, ihn auch ohne Wirkung seiner Flügel zu erheben. So viel man aus den Bewegungen des Ballons urtheilen konnte, war er, (samt der anhängenden Last,) mit der Luft beiläufig im Gleichgewichte, und es bedurfte also nur eines geringen Effekts der Flügel, um eine Erhebung zu bewirken. Solcher
Gestalt

gestalt erhob sich Herr Degen etwa zu einer Höhe von 150 Fuß durch das Rudern der Flügel, und sank dann wieder nieder. Am obern Pole war der Ballon an einem Stricke befestigt, der, wie es natürlich war, die Wirkung hatte, daß die Achse des Ballons sammt dem Anhange sich in der Senkrechten erhielt, und der Versuch folglich ohne Gefahr vor sich gehen konnte. Denn die Richtung des Windes, (welcher äußerst mäßig war,) ist die Linie jenes Strickes selbst, nur wirken in beiden die Kräfte entgegengesetzt: da nun die Kraft, mit welcher der Strick den Ballon zurückhält, die Achse desselben unter einem schiefen Winkel angreift; so hebt die horizontale partielle Kraft jene des Windes auf, und die Senkrechte fällt mit der Richtung der Schwere des Ballons, folglich mit seiner Achse zusammen, da der Schwerpunkt tief unter dem Ballon liegt. Der Ballon muß also immer hier eben so seine Richtung erhalten, als wenn er in ruhiger Luft am obern Pole aufgehängt wäre. Es war daher eine sehr weisliche Verfügung, daß man höhern Ortes den Versuch vor der Hand nur unter dieser Festhaltung des Ballons zugegeben hat. Im Gegenfalle würde noch außerdem Herr Degen der Gefahr ausgesetzt gewesen seyn, bei stärkerm Winde über den Boden und die Bäume hingeschleift zu werden. Des Künstlers Flugmaschine ist überhaupt gar zu unvollkommen.

Prechtl.

V.

VERSUCHE

*über die Verwandlung der Alkalien in
Metalloide durch galvanische Electri-
cität, und auf dem gewöhnlichen
Wege der Chemie,*

von

Dr. JOH. BARTH. TROMMSDORFF,
Prof. der Chemie und Pharm. zu Erfurt.

(Ausgezogen von Gilbert.)

● Herr Prof. Trommsdorff giebt in den beiden neuesten Stücken seines verdienten chemischen Journals, welches unter dem Titel erscheint: *Journal für Pharmacie, für Aerzte, Apotheker und Chemisten*, *) eine ausführliche Erzählung der mannigfaltigen Bemühungen, die er, nicht ohne Erfolg, angewendet hat, um aus den Alkalien die merkwürdigen Körper darzustellen, welchen Herr Erman in Berlin in diesen *Annalen*, B. XXVII, S. 347, den sehr passenden Namen: *Metalloide*, gegeben hat. Hier das Interessanteste aus diesen Versuchen, bei denen der eifrige Naturforscher weder Mühe noch Aufwand gescheut hat.

A.

Hr. Trommsdorff hatte durch den Hofmechanicus Otteny zu Jena einen Trogapparat aus

*) Band 17, Stück 1, S. 115, und Stück 2, S. 27.

40 Doppelplatten Kupfer und Zink verfertigen lassen. Jede Seitenfläche der Platten hielt 64 Quadratzoll; das Holz des Apparats war mit geschmolzenem Gummilack dick überzogen, und der ganze Trog liefs sich um eine eiserne Achse drehen. Die Zellen wurden mit 180 Pfund Wasser, worin 20 Pfund Kochsalz und 4 Pfund Salmiak aufgelöst wurden, gefüllt. Die ganze flüssige Masse nahm also wenigstens einen Raum von $2\frac{1}{4}$ Kubikfufs ein, und folglich betrug die Weite jeder Zelle 2 Zoll. „Die Ausführung eines solchen Apparats“, sagt Herr Trommsdorff, „ist mit ungemeinen Schwierigkeiten verbunden und äufserst kostspielig. Herr Otteny, ein erfahrner Arbeiter, hatte allen Fleifs aufgeboden, um ihn zweckmäfsig darzustellen, der Apparat aber hat unsre Erwartung nicht befriedigt. Gegenwärtig bin ich zur Säule zurückgekehrt, die stärker wirkt. Ich schichte meine grossen Platten in zwei Schenkeln, auf massiven Glasäulen auf. Werden die Pappscheiben mit verdünnter Salpetersäure genäfst, so verbrennen Metalle und Metalldrähte mit überraschender Lebhaftigkeit, die Wirkung läfst aber bald nach; mit Salmiak ist die Wirkung zwar geringer, hält aber viel länger an, und selbst nach mehrern Tagen verbrennen noch 6 Zoll lange Goldblättchen sehr schnell und mit starker Lichtentwicklung.“ Vielleicht war die grosse Weite der Zellen des Trogapparats eine der hauptsächlichsten Ursachen, dafs dieser Apparat weniger leistete, als zu erwarten war.

Die folgenden Versuche hat Herr Trommsdorff mit diesem Trogapparate angestellt, und es war seine Absicht, sie zu wiederholen, zu erweitern und noch mehr zu begründen; der zweite Aufsatz sagt, daß er sie alle mit der Säule wiederholt, und immer wieder dieselben Resultate erhalten habe. Ich führe sie hier mit seinen eignen Worten an:

„Mit meinem Trogapparate ist es mir nun gelungen, nicht bloß das Metall aus dem *Kali* und dem *Natrum* darzustellen, sondern ich war auch so glücklich, aus *allen* den Substanzen, die ich unter die Alkalien zähle, als aus dem *Kalk*, *Baryt*, *Strontian* und *Ammonium*, Metalle darzustellen, und dadurch zu dem Resultat zu gelangen, daß sämtlich bekannte Alkalien durch Hülfe der electrischen Potenz Metalle geben. Die Zerlegung der *Erden* ist mir bis jetzt nicht gelungen; und sollte sich ferner zeigen, daß sich aus diesen keine metallische Substanz darstellen lasse, so würde das ein Beweis mehr dafür seyn, daß der *Kalk*, *Baryt* und *Strontian* mit dem *Kali*, *Natrum* und *Ammonium* in Eine Klasse gehören.“

„Wenn man an die beiden Poldrähte des Trogapparats Platindrähte befestigt, und diese auf einem gläsernen Stativ mit einem Stückchen reinen ätzenden geschmolzenen *Kali's* in Verbindung setzt, so bemerkt man keine Einwirkung; so wie man aber das *Kali* am positiven Poldrahte zu befeuchten anfängt, und sich diese Feuchtigkeit allmählig weiter verbreitet, entsteht sogleich eine Gasentwicke-

ung, und am negativen Poldrahte kommen kleine metallische Kügelchen zum Vorscheine, die anfangs flüffig sind, aber bald erstarren, zumahl wenn man das gläserne Stativ mit einem Gemenge von Eis und almiak umgiebt. Diese Kügelchen besitzen anfangs einen hellen Silberglanz, der aber bald verbleicht. Schiebt man ein solches Kügelchen ab, und berührt es mit einem ins Wasser getauchten Drahte, so erfolgt eine kleine mit Dampf und Flamme begleitete Explosion. Wirft man ein Kügelchen dieses Metalles in Wasser, in absoluten Alkohol oder in Aether, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen; das Metallkügelchen wird ganz mit Gasblasen bedeckt, so daß es in die Höhe heben; endlich verschwindet es ganz, und das Wasser reagirt alkalisch.“

„Ich habe diese metallische Substanz auch erhalten, wenn ich bloßes zur Trockne eingekochtes Aetzkali zwischen die Poldrähte brachte.“

„Bringt man etwas ätzendes Kali zwischen beide Pole, setzt dann in die Mitte des Kali etwas Quecksilber, und befeuchtet das Kali gehörig, so geräth das Quecksilberkügelchen bald in eine drehende Bewegung; es treibt kleine Kalistückchen auf seiner Oberfläche mit herum, nimmt eine mattere Farbe an, wird zähe und erstarrt endlich zu einem wahren Amalgam. Wirft man dieses Amalgam ins Wasser, Alkohol oder Aether, so entwickelt sich ungemein viel Gas, und nach einiger Zeit findet man auf dem Boden des Gefäßes wieder metallisches Quecksilber.“

Wenn man anstatt des Kali sich des *halbkohlen-sauern*, so wie es aus dem verbrannten Weinstein gewonnen wird, bedient, so läßt sich daraus das Metall, und mit Quecksilber auch das Amalgam darstellen.“

„Das *Natrum* bietet ähnliche Erscheinungen dar, wenn man es im ätzenden mälsig befeuchteten Zustande zwischen die Poldrächte bringt. Hier kommen die Metallkugeln noch schneller, und in einer zusammenhängenden Reihe vor. Die Kugeln mit Wasser benetzt, oxydirten sich zwar wieder, und verschwanden, aber es erfolgte keine so lebhaftes Explosion wie bei dem Kali. Uebrigens liefs sich dieses Metall eben so wenig im Alkohol und Aether aufbewahren wie jenes.“

„Bringt man *Natrum* und Quecksilber in den Wirkungskreis, so verwandelt sich das Quecksilber ebenfalls sehr leicht in ein Amalgam, das sich aber weit länger aufbewahren läßt, als das, welches das Kali bildet. Es scheint die Anziehung des Sauerstoffs zum *Natrum*-Metalle geringer zu seyn, als zum Kalimetalle. Auch das mit Kohlen säure verbundene *Natrum* giebt so wohl reines Metall, als Amalgam.“

„Als ich unlängst Herrn Prof. Göttling in Jena besuchte, kam unser Gespräch auch auf das Verhalten des *Ammoniums*, und dieser achtungswerthe Chemiker hatte die Güte, sogleich in meiner Gegenwart einen Versuch damit anzustellen; zwar war seine Säule nicht so wirksam, daß sie die reinen Metalle aus dem Kali und *Natrum* darstellte,

aber es ließen sich doch sehr gut die Amalgame erzeugen. Es wurde also etwas kohlenstoffsaures, befeuchtetes Ammonium, nebst etwas Quecksilber zwischen die Poldrähte gebracht, und in kurzer Zeit hatten wir das Vergnügen, ein Quecksilber-Amalgam zu erhalten, das im Wasser und Alkohol mit Gasentwicklung sich wieder in laufendes Quecksilber verwandelte.“

„Als ich diesen Versuch mehrmahls wiederholte, fand ich ihn immer wieder bestätigt, und bemerkte dabei noch folgende Erscheinungen. Zehn Gran metallischen Quecksilbers wurden auf ein Stückchen zwischen den Poldrähten befindliches kohlenfaures Ammonium gebracht, welches ich hinlänglich befeuchtete. Das Kügelchen gerieth in eine drehende Bewegung, und wurde zusehends größer, und nach 10 Minuten glich es einem weichen, doch ziemlich steifen Silberamalgam. Es wurde schnell herabgenommen, sorgfältig auf Papier vom anhängenden Ammonium gereinigt und auf die Wage gebracht; es hatte um 5 Gran an Gewicht zugenommen. In ein Gläschen mit Wasser geworfen, entwickelte es Gasblasen, und war nach Verlauf von 15 Minuten wieder in laufendes Quecksilber verwandelt, welches abgetrocknet wieder 10 Gran wog, wie vorher. Das Wasser reagirte ammoniakalisch.“

„Als ich *kohlenstoffsaures Ammonium* für sich allein mäßig befeuchtet zwischen die Pole brachte, zeigte sich sehr bald ein weiß-graues Metall, das im

Wasser sich ebenfalls wieder mit Brausen auflöste. Die Gasentwicklung folgte indessen nicht so rasch wie bei dem Amalgam aus dem Kali- oder Natrium-Metall, sondern langsamer. Zwar wurde das Amalgam gleich mit Blasen bedeckt, so bald es ins Wasser geworfen wurde, allein diese hingen ziemlich fest an und schwollen oft zu einer Grösse an, welche das Volum des Amalgams übertraf, ehe sie sich losrissen. Im absoluten Alkohol erfolgte die Gasentwicklung schneller.“

„Der Kalk, der Baryt und der Strontian haben mir mit Quecksilber ziemlich feste Amalgame gegeben, und für sich allein Metalle, die viele Aehnlichkeit mit dem Kali und Natrium-Metall hatten. Indessen gelang es mir noch nicht, aus dem kohlen-sauern Kalk, Baryt, oder kohlen-sauern Strontian Metalle darzustellen; — vielleicht, daß dazu ein noch wirkamerer Apparat gehört. *) Aus den Kohlen-säure freien Alkalien hingegen erfolgten Metalle und Amalgame sehr bestimmt. Als reinen Kalk wählte ich gebrannten carrarischen Marmor an, von dem ich mich versichert hatte, daß er weder Kali noch Natrium enthielt; **) er war bis zum Zerfallen mit destillirtem Wasser besprengt, und dann so weit befeuchtet worden, daß die Leitung von Pol zu Pol erfolgte. Der Baryt und Strontian

*) Vergl. *Annalen*, XXVIII, 338, und XXIX, 82. 91.

Gilb.

**) Vergl. *Annalen*, XXVIII, 12.

Gilb.

waren aus ihren salpeterfauren Salzen gewonnen worden, die durch Glühen zersetzt wurden. Beide waren im Wasser gelöst und durch Erkalten krySTALLISIRT. Der ätzende krySTALLISIRTE Baryt und Strontian aber lassen sich weit schwieriger zersetzen, als wenn man sie schmelzt, ausgießt und nun mäßig befeuchtet zwischen die Pole bringt.“

„Wenn man das aus Baryt erhaltene Metall in destillirtes Wasser wirft, so verschwindet es darin mit lebhaftem Aufbrausen; — das Wasser wird dann von schwefelsauren Salzen getrübt, und auch durch Stehen an der Luft wird es getrübt, und Curcumpapier bräunt es. Aehnliche Reactionen zeigt das aus Kalk und Strontian dargestellte Metall.“

„Wenn ich mich nicht irre, so folgen die Alkalien in Rücksicht der Leichtigkeit, mit der sie zer setzt werden, und der Menge Metall, das sie geben, in folgender abnehmenden Ordnung auf einander: *Natrum, Ammonium, Kali, Baryt, Strontian, Kalk*. Doch müssen erst hierüber noch mehr Erfahrungen angestellt werden, und ich gebe diesen Satz bloß für eine Vermuthung aus.“

„Zur Schließung der Pole habe ich mich gewöhnlich Platindrähte von einer halben Linie Dicke, aber sehr zugespitzt, bedient, doch habe ich in den Resultaten auch keinen Unterschied wahrgenommen, wenn ich feine Gold- oder Silberdrähte anwendete. Meine Drähte waren von gleichem Durchmesser.“

B.

Es wurde nun bekannt, daß es den Herren Gay - Lussac und Thenard gelungen sey, Davy's metallähnliche Körper *auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie* darzustellen, und sogleich bestrebten sich die beiden verdienten Chemiker Erfurts, ihnen auf diesem Wege nachzueifern. „Noch ehe ich“, sagt Hr. Trommsdorff, „die Methode erfuhr, nach welcher man in Frankreich durch Hülfe von Kohle und Eisen aus dem Kali eine metallische Substanz erhalten hatte, gelang es so wohl mir als meinem Collegen dem Dr. Bucholz, auf diesem Wege die Metalle zu gewinnen. Freilich fiel in mancher Versuch anfangs fruchtlos aus, und wir haben diesem Gegenstande viel Geld und Zeit geopfert.“

Herr Trommsdorff suchte auf diese Art zuerst das *Ammonium* zu behandeln. Er füllte einen wohlgereinigten eisernen Flintenlauf mit ausgeglühter, gröblich gepulverter Holzkohle, kittete an das andere Ende desselben eine gläserne Röhre mit Welter'schem Sicherheitsrohr, und an das hintere Ende eine gläserne Retorte an, die gleiche Theile ätzenden Kalk und Salmiak enthielt, legte den Flintenlauf durch einen Ofen, in welchem er ein doppeltes Gebläse wirken ließ, führte die gläserne Röhre in ein Gefäß mit Steinöhl, und brachte, als der Flintenlauf glühte, unter der Retorte Kohlenfeuer an. Es ging bald ein brennbares Gas, (das sich als *Kohlen-Wasserstoff-Gas* verhielt,) *Ammonium-Gas*

und Blausäure über; aber es zeigte sich keine Spur von Metall, weder bei einer Gluth, bei der der Flintenlauf zusammenfloß, noch bei einem geringern Grade von Weißglüehitze, noch als der Flintenlauf statt mit Kohle, mit gewundenem Eisendraht gefüllt war. „Auf diese Art gelang es mir also gar nicht, aus dem Ammonium eine metallische Substanz zu erhalten, wie vermittelt der Säule.“

Herr Trommsdorff wendete sich darauf zum Kali, und zwar zu Versuchen, wobei in Schmelztiegeln ätzendes oder kohlenfaures Kali mit Kohle und Eisen, mit Eisen, mit Kupfer, endlich mit Zink gemengt wurde. Auf diese Art behandelt, verslog das Kali in der Weißglüehitze; bei einigen Versuchen entzündeten sich die Gemenge, so bald der Tiegel geöffnet wurde, mit einer Flamme. Das entstehende Kali-Metall schien also flüchtig zu seyn; dieses und der Umstand, daß das Kali die Schmelztiegel sehr bald durchdrang, brachte Herrn Trommsdorff auf den Gedanken, aus reinem Eisen einen geräumigen Tiegel und einen darauf passenden Deckel schmieden zu lassen, in dessen Mitte ein gebogenes eisernes Rohr sich einschrauben lassen sollte, damit das Ganze eine Art von Retorte bildete. Eine Retorte von Gufseisen war nicht anzuwenden, weil sie zu leicht schmilzt. „Herr Dr. Bucholz“, sagt Herr Trommsdorff, „hatte eine ähnliche Idee, ein geschickter Schlösser hatte sie für ihn schon ausgeführt, und dem Ganzen auch beinahe die Gestalt einer Retorte gegeben. Ich ließ mir ein gleiches Gefäß bereiten.“

Dieses Gefäß besteht aus zwei Theilen, einer aus zwei Schalen von starkem Schmiedeeisen zusammengeschweißten Kugel, und einer wie der Hals einer Retorte gekrümmten Röhre, die oben auf der Kugel eingeschraubt wird. Die Dicke der Kugel beträgt über einen halben Zoll, (am Boden noch etwas mehr,) eben so dick ist der eingeschraubte Hals, und daher wiegt das Ganze 6 Pfund, obschon der innere Raum des Gefäßes nicht mehr als zwölf Unzen Wasser faßt. Nachdem die Kugel mit weißem Thon und Sand, beinahe einen halben Zoll dick, beschlagen worden war, wurde sie gefüllt mit einem Gemenge aus 2 Unzen frisch bereiteten Aetzkali's, das eine Zeit lang glühend im Fluß erhalten worden war, 1 Unze Eisenfeilspäne und 1 Unze heftig gegläuheter Kohle, und darauf die Röhre aufgeschraubt, die mit einem Korke einstweilen verschlossen und dann beschlagen wurde, vorzüglich da, wo sie eingeschraubt war.

Herr Trommsdorff ließ nun vor der Form eines sehr großen Doppelblasebalgs einen kleinen einfachen Ofen kuppelförmig aufbauen, in welchem die Retorte etwas vorwärts geneigt, so eingelegt und mit ihrem Halse in die vordere Wand eingemauert wurde, daß das Feuer sie beim Blasen rings umspielen mußte. Vor das vordere Ende des Halses befestigte er einen im Halse tubulirten Kolben, der rectificirtes Bergöhl enthielt, durch eine angekittete Röhre mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung stand, und durch eine zwischen ihr

und dem Ofen aufgeführte Zwischenmauer vor der Hitze geschützt wurde.

„Ich liefs nun“, erzählt Hr. Trommsdorff, „das Feuer langsam angehen, und verstärkte es endlich bis zur Rothglübehitze; noch kam nichts zum Vorschein, als ein wässeriger Dunst, der mich aber nöthigte, eine frische Vorlage anzulegen: denn da das Kali-Metall mit Wasser explodirt, so mußte ich vermeiden, daß solches nicht mit der Feuchtigkeit in Berührung kam. In der abgenommenen Vorlage fand sich eine kleine Quantität einer wässerigen alkalisch reagirenden Flüssigkeit. Nachdem die neue mit Bergöhl gefüllte Vorlage anlutirt war, verstärkte ich das Feuer; es erschien jetzt häufig Wasserstoffgas und dichte Nebel, und in der Vorlage bemerkte ich einige metallische Kügelchen. Jetzt hörte aber auf einmahl die Gasentwicklung auf, und als das Feuer bis zum heftigen Weißglühen gekommen war, stiegen leuchtende Sterne des verbrannten Eisens auf, und ich vermuthete daher, daß die Retorte möchte Schaden gelitten haben. Ich liefs das Feuer ausgehen, und nahm die Retorte heraus, nachdem der Ofen abgekühlt war. Es fand sich, daß durch die heftige Einwirkung des Feuers an der Kugel der Beschlag verglaset und herabgelaufen war, und daß die Kugel selbst ein großes Loch erhalten hatte, und im Zusammenfließen begriffen gewesen war. Der Rückstand in der Retorte war eine schwarze Masse, die noch bei weitem den größten Theil des Kali unzerlegt enthielt,

Retortenhalse faß abermahls noch eine Quantität Metall mit einer kohligen Substanz, die ihn zum Theil wieder halb verstopft hatte, und mit einem Eisen losgekratzt wurde. Als ich zuletzt die abgeschraubte Röhre ins Wasser legte, fuhr noch eine lebhaft große Flamme heraus, und diese Erscheinung erfolgte mehrmahls.“

„Da der Rückstand in der Retorte kaum die Hälfte seines Gewichts verloren hatte, so glaubte ich ihn noch ein Mahl benutzen zu können, nahm ihn daher heraus und rieb ihn mit Leinöhl zu einer Paste, brachte ihn hierauf wieder in die Retorte, schraubte den Hals an, und verfuhr, nachdem alles gut beschlagen worden war, von neuem auf die schon angezeigte Art. Es ging anfangs ein sehr stinkendes Gas und ein empyreumatisches Oehl über, dann aber folgte, nach gewechselter mit Bergöhl angefüllter Vorlage, bei heftigem Feuer nichts weiter. Ich verstärkte das Feuer, und nun schmolz die Kugel wieder zusammen, und der Versuch war verloren, denn es brannte aus der Kugel eine helle Flamme hervor, welche gewiß die erzeugte Metallsubstanz war. Die abgeschraubte Röhre war ganz verstopft, und mit einer schwarzen Substanz erfüllt, in der sehr reichlich Metallkügelchen eingesprengt waren, die so gut wie möglich unter Bergöhl davon abgefondert wurden. Auch die Substanz, welche kein Metall enthielt, schien dem metallischen Zustande sehr nahe, jedoch eine eigne Ver-

Verbindung zu seyn; denn sie entzündete sich bei der Berührung mit Wasser mit einem Knalle.“

„Um mehr Metall zu gewinnen, habe ich den Versuch mehrmahls wiederholt, bald mit mehr, bald mit weniger glücklichem Erfolge, und habe daher noch einige neue Geräthschaften machen lassen. Sie halten selten mehr als ein Mahl die Arbeit aus, wodurch diese Versuche kostspielig werden, denn unter 4 bis 5 Thalern läßt sich keine dieser eifernen Geräthschaften darstellen. Die größte Schwierigkeit bei diesen Versuchen liegt in der gehörigen Regierung des Feuers; ist nämlich die Hitze nicht bis zum Weissglühen gekommen, so erfolgt die Bildung der Metallsubstanz nicht; bei einer anhaltenden Weissglühehitze aber steigt das Kali leicht zu schnell auf, und verstopft die Röhre, oder die Retorte geräth in Fluß.“

„Als ich mit diesen Versuchen so weit gekommen war, oder vielmehr noch während der Anstellung derselben, wurden mir die Arbeiten der französischen Chemiker bekannt. Ich erlah daraus, daß ihre Apparate noch weit unzuweckmäßiger als der meinige ausfielen, und vorzüglich schien mir Cuvaudau's Verfahren äußerst mühsam. Ich wiederholte es auch einige Mahl; und ungeachtet ich hilfreiche Hände genug dabei hatte, welche die Eisenstäbe schnell wechseln konnten, indem meine sämtlichen Pensionairs gegenwärtig waren, so erhielt ich doch nur eine geringe Menge von Metall.“

„Das beste Verhältniss, welches mir das meiste Metall lieferte, waren 2 Theile Alkali, 1 Theil Eisen und 1 Theil ausgeglühter Kohle. Auch blosses Eisen und Kali lieferte die metallische Substanz.“

„Die Haupteigenschaften, welche ich bis jetzt an dem erhaltenen Kali-Metalle, (so will ich es einstweilen noch nennen,) bemerkt habe, sind folgende:

1. Es besitzt lebhaften Glanz, und fliesst schon bei der Wärme der Hand wie Quecksilber.

2. Bei dem Erkalten nimmt es die Consistenz eines Amalgams an und wird bleich von Farbe.

3. Bei dem Liegen an der Luft verliert es bald seinen Glanz, und wird mit einer weissen Rinde von Aetzkali überzogen; endlich verwandelt sich die ganze Masse in Aetzkali, das an der Luft zerfliesst.

4. In Alkohol geworfen, entwickelt es eine sehr grosse Menge Gasblasen, und verschwindet endlich, die Farbe des Alkohols wird dunkel, und er verwandelt sich in eine alkalische Tinktur.

5. Auf dem Wasser entzündet es sich mit lebhafter Flamme.

6. Bringt man es in ein Gefäss mit Wasser, das mit Bergöhl bedeckt ist, so dass es bloss mit dem Wasser ohne Luft in Berührung kommt, so entwickelt es eine ungemein grosse Menge Wasserstoffgas, ohne dass sich das Metall entzündet. Das Kügelchen wird immer kleiner und kleiner und verschwindet endlich ganz.

7. Eine kleine Menge dieser Substanz verwandelt eine bedeutende Menge Quecksilber in ein festes Amalgam.

8. Das rectificirte Bergöhl wird allmählig wieder braun, wenn man das Metall darin aufbewahrt.

Herr Prof. Trommsdorff fügt hinzu, daß er mehrere Versuche, die er mit größern Mengen dieser metallähnlichen Substanzen angestellt habe, noch zurückhalte, weil sie noch auf keine zuverlässigen Resultate geführt haben; daß ein etwas abgeänderter Apparat, der für ihn in Arbeit sey, wie er hoffe, noch mehr leisten werde; und daß, gesetzt auch, die neuen Substanzen wären wirklich nur Hydrures, sie doch den Metallen in ihren Eigenschaften so ähnlich sind, daß für sie der Name *Metalloide*, den ihnen die Berliner Chemiker, [Herr Erman in diesen *Annalen*, XXVIII, 347,] beigelegt haben, wohl nicht unpassend sey.

Seitdem diese Aufsätze geschrieben sind, habe ich die Freude gehabt, die beiden gelehrten und verdienstlichen Chemiker Erfurts, die Herren Trommsdorff und Bucholz, persönlich im Anfange Octobers kennen zu lernen. Die Gegenwart der beiden Kaiser und ihrer Umgebungen beschränkte Herrn Prof. Trommsdorff auf ein sehr kleines Lokal, und überhaupt war diese merkwürdige Zeit nicht zu so zusammenhängenden und großen Versuchen, als die der Darstellung der Metalloide aus den Alkalien vor dem Gebläse, geeignet. In der aus Eisen geschmiedeten Retorte, welche zu dem

letzten Versuche gedient hatte, war durch und durch
 ein Loch gebrannt, und die untere Schale hatte ihre
 anfängliche Gestalt fast ganz verloren. Die viereckigen
 Zinkplatten, welche Herr Trommsdorff aus dem
 Trogapparate genommen hatte, waren, wann ich nicht
 irre, eine volle Linie dick, und völlig eben gehobelt.
 Beide Geräthschaften sind so kostbar, daß es ein großer
 Beweis vom lebhaftesten Eifer für die Wissenschaft ist,
 wenn ein nicht ausgezeichnet begüterter Naturforscher
 sich aus eignen Mitteln in den Besitz derselben setzt. Hr.
 Prof. Trommsdorff erwartete, als ich Erfurt ver-
 ließ, eine neue eiserne Retorte zur Fortsetzung seiner
 Versuche vor dem Gebläse. „Noch habe ich dazu
 nicht kommen können,“ schrieb er mir am 29sten Octo-
 ber, „obgleich alles dazu vorbereitet ist; eine Menge
 angeknüpfter Bekanntschaften mit interessanten Män-
 nern, die Erfurt diese Zeit über in seinen Ringmauern
 umschloß, hielten mich in steter Zerstreuung. Ich hat-
 te die Gnade, Sr. Majestät dem Kaiser Alexander
 vorgestellt zu werden; die neuen Entdeckungen in der
 Chemie machten den Gegenstand des Gesprächs aus.
 Der Prinz Sapieha, ein wahrer Naturforscher, der
 Staatsrath Wylie, der Leibarzt des Kaisers Napoleon
 I van, und andere besuchten mich mehrmahls, und es
 wurde mit der Säule experimentirt, Kali, Natron, Ba-
 ryt, Strontian und Ammonium im metallähnlichen Zu-
 stande dargestellt, und dergl. mehr: nichts Neues, —
 aber Bestätigung der Erfahrungen, die ich bereits im er-
 sten Stücke des 17ten Bandes meines Journals bekannt
 gemacht habe. Meine Versuche auf trockenem Wege
 werde ich fortsetzen, so bald ich wieder Muße gewin-
 ne, und Ihnen die Resultate, wenn sie etwas besonde-
 res darbieten, mittheilen. Ich habe von der aus
 Schmiedeeisen zusammengesetzten Geräthschaft, die Sie
 bei mir sahen, bereits 7 Stück zerschmelzt; doch aber

ich meinen Zweck mehrmahls so erreicht, daß ich mich oft im Besitz von mehr als einem Lothe Metalloid h. Der Apparat und die Versuche kosten viel Geld; ich bin aber überzeugt, daß die Vorrichtung zweckmäßiger als alle ist, welche man bis jetzt in Frankreich anwendet. Ich habe dem Prinzen Sapiaha zwei dieser Geräthschaften mit nach Paris gegeben, um sie den dortigen Naturforschern bekannt zu machen.“

Herr Dr. Bucholz war noch im Besitz einiger Stücke des Metalloids aus Kali, deren Gröfse ich beundern mußte. Das grösste war im Umfange dem letzten Gliede des kleinen Fingers ungefähr gleich. Er ob diese Stücke in einem Glase mit rectificirtem Steinöl auf; eins derselben durchschnitt er, und verehrte mir die Hälfte. Die frische Fläche des Schnittes hatte bläulichen Metallglanz und war von einem noch weißern rau als das Zinn; bis jetzt hat sich das Stück bei mir unter dem Steinöl gut erhalten, nur ist es an der Oberfläche braun geworden. Etwas davon auf Wasser geworfen, schwimmt darauf, und brennt mit einer leichten Flamme, der des Phosphor-Wasserstoffgas ungefähr ähnlich, unter schwachem Detoniren. — Hr. Dr. Bucholz hatte seine Versuche mit Glühen von ätzendem Natron und Kali in geschmiedeten Tiegeln aus Eisen und mit Deckeln derselben Art angefangen. Jedes Mal, wenn er den Deckel abhob, erschien auf einige Augenblicke über der Oberfläche des fließenden Alkali eine dichte gelbe Flamme, und nach dem Ausgießen der geschmolzenen Masse sah man am Boden des Tiegels Funken sprühen. Die Alkalien fraßen Furchen in den Tiegel und fanden sich mit rothem Eisenoxyd verbunden. Lauter Beweise, daß das Eisen des Tiegels, das Natron und das Kali in Metallöide verwandelt hatte, und daß es wohl nur an Nebenumständen liegt, wenn das Verfahren der Herren Gay-Lussac und The-

ard, die Metalloide durch bloßes Eisen aus den Alkalien zu erhalten, bisher keinem andern geglückt ist. Als Herr Dr. Buchholz Kohle zusetzte, war die Flamme weit lebhafter. Alles Metallloid, welches so wohl er, als auch Herr Prof. Trommsdorff, in der retortenähnlichen Gerätschaft aus Schmiedeeisen dargestellt hat, ist durch Behandlung der Alkalien mit Eisen und Kohle entstanden: die Herren Gay-Lussac und Thenard würden folglich behaupten, daß die Metalloide der Erfurter Chemiker nicht rein, und in ihren Eigenschaften nicht constant waren, sondern durch Beimischung von Kohle nach verschiedenen Verhältnissen mehr und weniger verändert wurden. *) In Steinöl, das durch beigemischtes Schweinefett ein spec. Gewicht von 0,876 angenommen hatte, blieb das Kali-Metallloid in jeder Tiefe schweben; nach den Herren Gay-Lussac und Thenard ist das specifische Gewicht desselben 0,874. Herr Dr. Buchholz erhielt aus 25 Gran des Kali-Metalloids durch Wasser und Sättigung mit Salzsäure, salzsaures Kali, das nach dem Glühen und Schmelzen 45 Gran wog, folglich nach Rose's Bestimmung aus 30 Gran Kali und 15 Gran Salzsäure bestand. Das entstandene Kali hatte hiernach um $\frac{1}{3}$ mehr als das Metallloid gewogen, und nach Art der Metallox, de am Gewichte zugenommen.

Beim Schlusse dieser Bemerkungen habe ich mich über eine kleine Ungerechtigkeit gegen die *Annalen* zu beklagen, welche in der Art liegt, wie von Hrn. Prof.

*) Vergl. *Annalen*, XXIX, 139. „Man muß weder Kohle noch kohlenstoffhaltende Körper nehmen, um diese Metalle aus den Alkalien darzustellen, denn sie behalten eine mehr oder minder bedeutende Menge davon zurück, und würden dadurch sehr verschiedene Eigenschaften zeigen.“

Trommsdorff am Ende seiner zweiten Abhandlung die Nachrichten und die Aufsätze aufgeführt werden, welche in Deutschland über die von Davy entdeckte Verwandlung der Alkalien in Metalloide erschienen sind. Es fehlen in diesem Verzeichnisse mehrere der wichtigsten Aufsätze, die in diesen Annalen stehn, obgleich ausdrücklich angegeben wird, daß das die ganze Literatur über diesen Gegenstand sey. Die wichtige Notiz, welche Herr Gay - Lussac selbst von seinem Verfahren, durch die Herren von Humboldt und Erman in Stück III 1808, S. 468, mitgetheilt hat, und die Aufsätze der Herren Thenard und Gay - Lussac über ihre Versuche in Stück VI, S. 135, werden nicht erwähnt; letztere sind hier zuerst in Deutschland bekannt gemacht worden. Eben so haben die ersten Nachrichten von Davy's Entdeckung in diesen Annalen gestanden, in Stück X 1807, (B. 27, St. 1, S. 117;) sie und die Nachrichten aus Paris in St. I 1808, S. 148, werden ganz übergangen, und dafür als Erste Nachricht genannt, Gehlen's *Journal für Chemie, Physik und Mineralogie*, B. 5, H. 3, S. 565. Auf dem Umschlage dieses Hefts des Gehlen'schen Journals steht nun zwar November 1807, es ist aber in der Wirklichkeit erst im Junius 1808 erschienen, also nach dem ganzen 28ten Bande und nach dem 2ten Stücke des 29ten Bandes dieser Annalen. Ich habe ausdrücklich am Ende des 28ten Bandes, S. 494, die Zeit angegeben, wenn die Hefte der Annalen, welche die Arbeiten deutscher Naturforscher über diesen Gegenstand enthalten, laut der Angabe, die auf jedem Heftumschlage steht, in das Publicum gekommen sind, um den schätzbaren Untersuchungen dieser Naturforscher die Priorität, die ihnen gehört, in der Zukunft nicht dadurch entziehen zu lassen, daß andere Journale sich auf ihren Umschlägen um 6 Mona-

te vordatiren. Ich setze diese Zeitangabe noch ein Mal
hierher :

1807, Stück IX,	od. B. 27, H. 1,	ausgegeben im Jan. 1808
Stück X,	— — H. 2,	— am 10. Febr.
1808, Stück I, oder B. 28, H. 1,	— —	am 8. März
Stück II,	— — H. 2,	— am 25. März
1807, Stück XI,	— B. 27, H. 3,	— am 9. April
1808, Stück III,	— B. 28, H. 3,	— am 28. April
1807, Stück XII,	— B. 27, H. 4,	— am 28. Mai
1808, Stück IV,	— B. 28, H. 4,	— am 5. Junius
Stück V,	— B. 29, H. 1,	— am 25. Junius

„Von dem *Journal für Chemie und Physik*“, (bemerkt
ich schon damahls,) „ist das *Septemberstück* 1807 (Band 5,
Heft 1,) im *April* 1808, das *Octoberstück* 1807 in der
Mitte *Mai*s 1808, und bis zum 5ten *Junius* 1808 mehr
noch nicht erschienen.“

Gilbert.

VI.
VERSUCHE

über die Natur der Alkali-Metalle,

von

C U R A U D A U,

Mitgliede mehrerer gelehrter Gesellschaften;

Das Folgende ist die Hauptsache aus einem Aufsatze im Juniusheft des *Journal de Physique*, der, laut der Unterschrift, in der mathematisch-physikalischen Klasse des Instituts am 23ten Mai 1808 vorgelesen worden ist.

Bei dem Interesse, sagt Herr Curaudau, welches seine im Jahre 10 bekannt gemachte Arbeit über die Zersetzung der Alkalien ihm für die neuen Entdeckungen über diese Körper eingefloßt habe, sey er einer der ersten gewesen, der die angekündigte Metallisirung der Alkalien wiederholt habe, und ihm würde in diesen Versuchen die Priorität zukommen, wenn man die Bekanntmachung noch acht Tage länger aufgeschoben hätte. Unstreitig meint er hiermit die Verwandlung der Alkalien in Metalloide auf chemischem Wege, welche von den Herren Gay - Lussac und Thénard dem Institute am 7ten März angekündigt *) und am 16ten Mai umständlich bekannt gemacht

*) Diese *Annalen*, XXVIII, 327.

Gilb.

wurde. *) „Ich habe indess“, fährt er fort, „die Genugthuung, ebenfalls auf ein Verfahren gekommen zu seyn, das mir eigen ist, **) und das in allen Laboratorien gelingt, indess ich nicht dasselbe von dem Versuche sagen kann, den ich wiederholt habe, [unstreitig das Verfahren der Herren Gay-Lussac und Thenard;] auf welche Art ich mich auch dabei benahm, immer erhielt ich nur eine aus Alkali und Eisen bestehende Verbindung, (*un alliage alcalino-ferrugineux*.) Und doch wäre es sehr zu wünschen, daß man wüßte, worauf es dabei hauptsächlich ankömmt, damit der Versuch jedem gelänge. Für mich würde es besonders interessant seyn, wenn sich das Metall der Alkalien wirklich durch Eisen allein darstellen liesse, weil ich dann würde folgern dürfen, daß der Kohlenstoff, welcher in die Zusammensetzung der Alkali-Metalle mit eingeht, einen Bestandtheil des Eisens ausmacht; und das würde die Meinung unterstützen, welche ich in meiner Abhandlung über die Zerlegung der Alkalien aufgestellt habe.“

*) Diese *Annalen*, XXIX, 135. In der Ueberschrift steht durch einen Druckfehler der 26te statt der 16te Mai. Das Original steht nicht bloß im *Moniteur* vom 27sten Mai, sondern auch im Mai-Hefte 1808 der *Annales de Chimie*. *Gilb.*

**) Eiserne polirte Stäbe in einen zum Theil mit Alkali- und Kohle gefüllten heftig erhitzten Lauf zu tauchen, und Metall, das sich durch Sublimation an sie fest gesetzt hat, unter Terpenthinöhl davon zu trennen. *Annalen*, XXIX, 85. *Gilb.*

Der Verfasser hatte vor Kurzem der Klasse in einer Note einen Versuch mitgetheilt, der ihm die *Gegenwart von Kohlenstoff* in den Alkali-Metallen zu beweisen schien. Da dagegen Zweifel erhoben worden waren, so ersucht er die Klasse, ihm zu erlauben, in ihrer Gegenwart zwei Versuche anzustellen, gegen die man nichts werde einwenden können. Im ersten wolle er den in den Alkali-Metallen enthaltenen Kohlenstoff unverbrannt, im zweiten in Kohlen Säure verwandelt, abscheiden, und dieser letztere Versuch sey der, den er der Klasse in seiner vorigen Note bekannt gemacht habe. Was den *Wasserstoff* betreffe, so sey die Gegenwart desselben in den Alkali-Metallen so leicht nicht darzu-
thun, „besonders“, sagt er, „wenn man, wie ich, zehn Mal Recht haben muß, um eine Wahrheit zu beweisen.“ *) Diese beiden Versuche sind folgende:

Versuch 1. Es kam Herrn Curaudau auf eine Substanz an, welche zu den Alkalien grössere Verwandtschaft, als die Grundstoffe hat, durch die

*) Diesen Beweis haben die Herren Gay-Lussac und Thénard durch das Verhalten des Kalium-Metalloids im Ammoniakgas geführt; ein Versuch, welchen sie am 16ten Mai dem Institute mitgetheilt haben. (*Annalen*, XXIX, 143.) Nach ihnen ist das Metalloid nicht rein, wenn es mit Kohle bereitet worden ist, wovon es mehr oder weniger zurückbehalten und dadurch seine Eigenschaften ändern soll. (*Daf.*, S. 139.)

die Alkalien zu Metallen werden, und die sich mit keinem dieser Grundstoffe verbindet, um durch sie den Kohlenstoff selbst unverändert abzuscheiden, der sich in der Mischung dieser Metalle befindet. Dazu schien ihm die Kiefelerde vorzüglich geeignet zu seyn. Er erhitzte reine Kiefelerde mit etwas Alkali-Metall in einer Glasröhre; sie verband sich mit dem Alkali und der Kohlenstoff erschien vor Augen. „Der auf diese Art isolirte Kohlenstoff entzündet sich nicht mehr bei der bloßen Berührung mit der Luft, sondern nur durch Hülfe von Erhitzung.“

Versuch 2. Man wickle in etwas Rollenblei eine Kugel des Natron-Metalles, und werfe dasselbe in ein Gefäß mit Kalkwasser. Das eingeschlossene Metall ist nun gezwungen, sich auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers zu oxygeniren; und bei dieser Zersetzung des Wassers, sagt Hr. Curaudau, unterstützen einander zwei Verwandtschaften, die des Alkali zum Wasser, und die des Kohlenstoffs zum Sauerstoffe, welches zugleich ein sehr merkwürdiges Beispiel der grossen Kraft ist, womit der Kohlenstoff sich oxygenirt. Die entstehende Kohlen säure trübt das Kalkwasser.

Man muß zu diesem Versuche das Natron-Metall nehmen, weil es fest ist, sich berühren läßt, und das Wasser so langsam zersetzt, daß man das Trüben des Kalkwassers eine geraume Zeit lang beobachten kann. Das Kali-Metall zersetzt das Wasser augenblicklich, und das kohlen saure Gas

ntweicht viel zu schnell. Diese viel heftigere Wirkung des Kali Metalles in Berührung mit Wasser erklärt sich Curaudau aus der viel größern Verwandtschaft des Kali, als des Natrons zum Wasser.

Nimmt man bei Curaudau's Verfahren dicke eiserne Stäbe, und taucht sie, nachdem sich das Alkali-Metall daran sublimirt hat, schnell in senkrechter Lage in einen Eimer mit Wasser, so entsteht nach ihm eine Explosion, wie von zwanzig Pahl so viel Schießpulver.

Herr Curaudau zieht aus seinen Versuchen folgende Resultate:

1. dafs die Verwandlung der Alkalien in Metalle auf Verbindung der Alkalien mit neuen Elementen, und nicht auf Desoxydirung derselben beruht;

2. dafs die Verwandtschaft der Alkali-Metalle um Sauerstoffe eine bloße Täuschung ist, durch Gegenwart einer andern Substanz veranlaßt, die man nicht vermuthete;

3. dafs der Kohlenstoff einen Bestandtheil der Alkali-Metalle ausmacht, der sich rein oder als Kohlen säure abscheiden läßt;

4. dafs wahrscheinlich Wasserstoff zugleich mit dem Kohlenstoffe in ihnen enthalten ist, wie sich aus ihrer Leichtigkeit schließen lasse;

5. dafs die Desoxydirungen, welche man mit den Alkali-Metallen bewirken möchte, so lange ungewisse Resultate geben werden, bis man alle Bestandtheile dieser sonderbaren Körper kennen wird.

VII.

NACHRICHT

*von einem neuen Steinregen, der am
3ten Sept. 1808 einige Meilen von
Prag herabgefallen ist,*

von

KARL VON SCHREIBERS,
Director des kaiserlichen Naturalienkabinetts
in Wien:

(Aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert in Halle.)

Wien im Nov. 1808.

— — — **E**ben erhalte ich Nachricht und in diesem Augenblicke die umständlichen Berichte und Aktenstücke von einem neuen Steinregen, der sich in der österreichischen Monarchie ereignet hat. Ich eile um so mehr, Ihnen das Nähere davon mitzutheilen, da leider schon eine geraume Zeit seit dem Ereignisse verfloßen ist, das bisher dem größern Publicum ganz unbekannt geblieben war.

Der Schauplatz, wo das Folgende vorfiel, sind die Dorfschaften Strataw und Wusträ in Böhmen; sie gehören zur Herrschaft Lissa, und liegen im Bunzlauer Kreise, nach der Landkarte 4 bis 5 Meilen ONÖstlich von Prag. Am 3ten Sept. dieses Jahrs, einem schwülen, warmen Tage, bei heiterm, nur mit dünnem Gewölke leicht umflorten Firmamente, bei Sonnenschein und vollkommner Ru-

bein der Atmosphäre, hörte man in und um diese Dorfschaften, Nachmittags um halb 4 Uhr, ein Getöse in der Luft, das 3 oder 4 Kanonenschüssen gleich. Es folgte darauf ein etwas länger anhaltendes Getöse, wie das Feuern aus kleinern Gewehren beim Pelotonfeuer, und dieses endigte sich mit Saufen und Zischen, das zusammen einer Musik mit Trommeln und Geigen ähnelte, und wie von schweren Körpern herzukommen schien, die sich schnell durch die Luft bewegten. An zwei verschiedenen, doch nicht sehr entfernten Plätzen, zu Strataw und Wuftra, sahen mehrere Menschen, welche auf dem Felde arbeiteten, nicht weit, (die Einen nur 15 Klafter,) von sich, Staub von der Erde auffliegen, indem sie einen Schlag wie von einem schweren fallenden Körper hörten, mit welchem das Saufen und Zischen in der Luft aufhörte. Sie liefen gleich dahin und fanden einen ihnen ganz unbekannten vorher nie wahrgenommenen schwarzen Stein, der 4 Finger tief in die Erde eingeschlagen war. Sie getrauten sich nicht, ihn gleich aufzuheben, doch geschah dies bald hernach. Man fand ihn kalt, geruchlos, fest.

Der eine dieser Steine, der bei Strataw herabgefallen war, wog ungefähr 5 Pfund; er wurde gleich an der Stelle zerschlagen und die Stücke wurden vertheilt. Eins erhielt das Oberamt von Lissa; dieses schickte dasselbe mit seinem Berichte an das Kreisamt ein, und das Kreisamt an das Gubernium, von wo es an die hohe Hofstelle hierher kam. Der

zweite Stein, den man bei Wuftra unter ganz gleichen Umständen gefunden hatte, wog ungefähr 6 Pfund. Es sind davon nur ein Paar kleine Stücke abgeschlagen worden, der Rest wiegt noch 5 Pfund 19 Loth, und wird bei dem Oberamte aufbewahrt. Ein dritter, aber schon zerbrochener, 2 $\frac{1}{4}$ Pf. schwerer Stein wurde nachmahls in einer Gegend von Wuftra gefunden, wo von einem Mädchen ähnliche Umstände auf einem Felde bemerkt worden waren; auch er wurde zerfchlagen und vertheilt. Einen vierten Stein fand man am vierten Tage nach der Begebenheit in der Gegend von Strataw in einem Kiefern-Wäldchen 4 Finger im sandigen Boden eingeschlagen; der grölste Theil davon befindet sich noch bei dem Oberamte zu Liffa.

Die Liffaer Oberamtsverwaltung besorgte sogleich eine amtliche Untersuchung des ganzen Vorgangs, liefs die Augenzeugen abhören, und ihre Auslagen unter dem 8ten September zu Protokoll nehmen, und schickte diese Aktenstücke mit Bericht an das königl. Kreisamt. Auf die Anzeige dieses letztern an das königl. böhmische Landes-Gubernium in Prag, erhielt Herr Dr. Reufs in Bilin den Auftrag, sich sogleich an Ort und Stelle zu begeben, und gemeinschaftlich mit dem Kreisamte die weitem Untersuchungen zu pflegen. Bei den bekannten Einsichten und dem Eifer dieses Naturforschers und Mineralogen, dürfen wir belehrende Notizen erwarten. Die hiesige hohe Hofstelle hat nicht nur alle diese eingeschickten Aktenstücke der

Behör-

Behörden und das beigelegte Stück des einen dieser Meteorsteine der kaiserl. Naturalienkabinetts-Direction zugestellt; sondern sogleich auch die Weisung gegeben, daß die Resultate der fernern Untersuchungen mitgetheilt und alle herabgefallene Steine eingesammelt und eingeschickt werden sollen.

Das Bruchstück, welches ich jetzt vor mir habe, und das 3 $\frac{1}{2}$ Loth wiegt, hat auf zwei Seiten Rinde, welche an Dicke, Schwärze, Glanz und Beschaffenheit, der Rinde der Meteorsteine von Benares und von Siena am meisten gleicht, und weit mehr metallisch, (auch stark retraktorisch,) und nicht so gläsig und glänzend ist, als die Rinde der Steine von Stannern. Das Innere ist dichter, fester, feinkörniger und weißer, auch das Gemenge gleichförmiger, als bei den Steinen von Stannern; es ist sehr reich an Schwefelkies, der darin fein eingeprengt auch in größern Partien vorkommt, und an gediegenen Eisentheilen, welche den Stein stark retraktorisch machen. In diesen Beziehungen kommen die neuesten böhmischen Meteorsteine den Steinen von Benares, (nur daß sie keine Kügelchen enthalten,) und den Steinen von Maurkirchen am nächsten. Das specifische Gewicht habe ich noch nicht bestimmen können; das Stück ist für die Wage zu groß, und zerbrechen wollte ich es nicht, da ich bald mehrere Stücke erwarte. Vorläufig schätze ich das specifische Gewicht zwischen 3,5 und 3,6. Dieses und alles Nähere erfahren Sie von mir so bald als möglich.

Aus einem spätern Schreiben den 26. Nov. 1808.

Sie finden hierbei unsre fernern Untersuchungen über die *mährischen Meteorsteine*, welche wir im achten Hefte dieser *Annalen*, (XXIX, 248,) versprochen haben. Es sind zwei Aufsätze, von Hrn. Prof. Scherer und von mir. Der Gegenstand ist so vielseitig, und die Ansichten sind so neu und so wichtig, daß sie es verdienen, mit aller Umständlichkeit aus einander gesetzt zu werden, besonders da nur wenige Gelegenheit zum sinnlichen Betrachten haben möchten, und doch jeder Physiker wünschen muß, selbst urtheilen zu können. Wir haben gleichzeitig und zum Theil gemeinschaftlich untersucht, die Ausarbeitung aber getrennt und zu verschiedenen Zeiten unternommen, und glauben, daß dadurch unsre Arbeiten an Werth und unsre Beobachtungen an Zuverlässigkeit gewonnen haben, wenn sie auch, wie natürlich, manche gleichlautende Bemerkung und Darstellung enthalten. Die Zeichnungen gehören zu beiden. — — Sehr bald werden Sie nun auch die Beschreibung der physikalischen Versuche erhalten, welche in der Absicht, um die Rinde künstlich zu erzeugen, mit einem großen Brennspiegel, mit einem vortrefflichen Brennglase, mit der Electricität und mit dem Galvanismus hier angestellt sind; vielleicht werde ich Ihnen auch zugleich die sehr interessanten Resultate einer technischen Bearbeitung der berühmten *Kroatischen Eisenmasse* mittheilen können, welche Herr Director von Widmanstetten auf mein Ansuchen vorzunehmen, die Güte gehabt hat. — —*)

Karl von Schreibers.

*) Alles dieses findet der Leser im ersten Stück des folgenden Jahrgangs.

VIII.

Zerlegung der Boraxsäure und Wiedererzeugung derselben aus ih- ren Bestandtheilen,

von

GAY - LUSSAC UND THENARD.

(Vorgelesen in dem Institute von Frankreich am 14ten
November 1808.) *)

Wir haben am 21sten Junius dieses Jahres in ei-
ner in dem Institute vorgelesenen Notiz angekün-
digt, und in dem *Bulletin* der philomathischen Ge-
sellschaft für den Monat Julius drucken lassen, daß
man bei der Behandlung von *Flusssäure*, so wie
von *Boraxsäure* mit dem *Kali-Metall* Resultate er-
halte, die sich nicht anders erklären lassen, als
wenn man annimmt, daß diese Säuren zusammen-
gesetzt sind und aus einem verbrennlichen Körper
und Sauerstoff bestehn. Da wir indess damahls die-
se beiden Säuren noch nicht aus ihren Bestandthei-
len wieder erzeugt hatten, so fügten wir hinzu,

*) Aus dem *Moniteur*, No. 321, vom 16ten Novem-
ber 1808. Die Leser verdanken die so frühe Mit-
theilung dieser wichtigen Entdeckung dem war-
men Interesse, welches Herr Freiherr von Jac-
quin in Wien an diesen Annalen nimmt.

Gilbert.

Aa 2

dafs wir diese Zusammenfetzung noch nicht für vollkommen bewiesen ausgaben. Wir haben seitdem unsere Nachforschung fortgesetzt und abgeändert, und jetzt können wir versichern, dafs die Zusammenfetzung der Boraxsäure nicht mehr problematisch ist. Wir können sie nach Belieben zerlegen und wieder zusammenfetzen.

Um sie zu zerlegen, bringt man gleiche Theile von Kali-Metall und von sehr reiner und recht glatter Boraxsäure in ein kupfernes Rohr, an das eine gekrümmte Glasröhre angekittet wird. Man legt das Rohr in einen kleinen Ofen, bringt das offene Ende der Glasröhre in eine Flasche voll Quecksilber, und giebt dann allmählig Feuer, bis das kupferne Rohr leicht zu glühen anfängt. In dieser Hitze erhält man es einige Minuten lang. Die Operation ist dann vollendet, man läfst den Apparat erkalten, und nimmt ihn aus einander. Folgende Erscheinungen werden bei diesem Versuche beobachtet,

Wenn die Temperatur ungefähr bis auf 150 Grad gestiegen ist, so kommt die Mengung plötzlich in ein starkes Rothglühen; eine überraschende Erscheinung, die sich sehr gut sehen läfst, wenn man statt des kupfernen Rohrs eine Glasröhre nimmt. Es wird dabei so viel Wärme frei, dafs die Glasröhre stellenweise schmilzt, und manchmal zerspringt, und dafs fast immer die Luft der Gefäfse mit Gewalt herausgejagt wird. Von Anfang bis zu Ende des Versuchs geht kein anderes Gas

über als atmosphärische Luft, und einige Blasen Wasserstoffgas, die nicht den fünfzigsten Theil von dem betragen, welches aufsteigen würde, wenn man dieselbe Menge Kali-Metall mit Wasser in Berührung brächte. Jedes Mahl verschwindet alles Metall und zerlegt einen Theil der Boraxsäure; die beiden auf einander einwirkenden Körper verwandeln sich in eine Substanz, welche eine Farbe zwischen Grau und Olivengrün hat, und aus einer Mischung von Kali, boraxsaurem Kali, und dem Radical der Boraxsäure besteht. Um sie aus dem Rohre herauszubringen, gießt man Wasser hinein und erhitzt es ein wenig. Durch wiederholtes Waschen mit warmen oder kaltem Wasser scheidet sich das Radical der Boraxsäure ab, das sich in dem Wasser nicht auflöst.

Dieses Radical der Boraxsäure hat folgende Eigenschaften:

Es ist grünlich - braun von Farbe, feuerbeständig, und unauflöslich im Wasser. Es hat keinen Geschmack, und reagirt weder auf Lackmustinktur noch auf Veilchen syrup.

Wird es, mit überoxygenirt-salzsaurem Kali oder mit Salpêter vermengt, in einen glühenden Tiegel geworfen, so entsteht ein lebhaftes Verbrennen, bei welchem Boraxsäure eins der Produkte des Verbrennens ist.

Wird es mit Salpetersäure behandelt, so entsteht ein lebhaftes Aufbrausen, selbst in der Kälte, und

es findet sich dann beim Abdampfen der Flüssigkeit viel Boraxsäure.

Die interessantesten und wichtigsten Erscheinungen gab uns indess das Radical der Boraxsäure mit dem Sauerstoffgas. Wirft man 0,3 Grammes (5,6 Grains) vom Radical der Boraxsäure in einen silbernen Tiegel, der kaum bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt ist, und stürzt dann sogleich eine Glasglocke voll Sauerstoffgas darüber, die ungefähr $1\frac{1}{2}$ Litre, (75 pariser Kubikzoll,) faßt und mit Quecksilber gesperrt wird; so entsteht ein augenblickliches Verbrennen (*une combustion des plus instantanées*) und das Quecksilber steigt mit solcher Geschwindigkeit bis in die Hälfte der Glasglocke hinauf, daß es sie mit Gewalt in die Höhe hebt. Und doch fehlt sehr viel daran, daß in diesem Versuche das Radical der Boraxsäure vollständig verbrennt. Was dieses verhindert, ist der Umstand, daß alles Radical zuerst in den Zustand eines schwarzen Oxyds tritt, dessen Existenz wir glauben gefunden zu haben, und daß die äußern Theile dieses Oxyds beim Uebergehen in den Zustand von Boraxsäure schmelzen, und die innern Theile außer Berührung mit dem Sauerstoffgas setzen. Um sie vollständig zu verbrennen, muß man sie erst wieder mit Wasser waschen, und sie aufs neue, bei einer Temperatur des Kirschroth-Glühens, in Berührung mit Sauerstoffgas setzen. Sie brennen dann mit minderer Heftigkeit und verschlucken weniger Sauerstoffgas als das erste Mahl, weil sie schon oxydirt sind.

Immer aber verhindern die äufsern sich in Boraxsäure verwandelnden und schmelzenden Theile die innern, ganz zu verbrennen: so dafs, um alles in Boraxsäure zu verwandeln, man es sehr viele Mal abwechselnd waschen und in Sauerstoffgas verbrennen mufs.

Bei allen diesen Verbrennungen wird immer Sauerstoff gebunden, ohne dafs sich irgend ein Gas entbindet, und jedes Mal Säure genug gebildet, dafs, wenn man das kochende Wasser, womit das Produkt des Verbrennens gewaschen wird, gehörig abdampfen und erkalten läfst, krySTALLisirte Boraxsäure sich daraus absetzt. Wir legen von dieser wieder erzeugten Boraxsäure dem Institute eine Probe vor.

Mit der *atmosphärischen Luft* verhält sich das Radical der Boraxsäure ganz so, als mit dem Sauerstoffgas, nur dafs das Verbrennen in dieser Luft minder lebhaft ist.

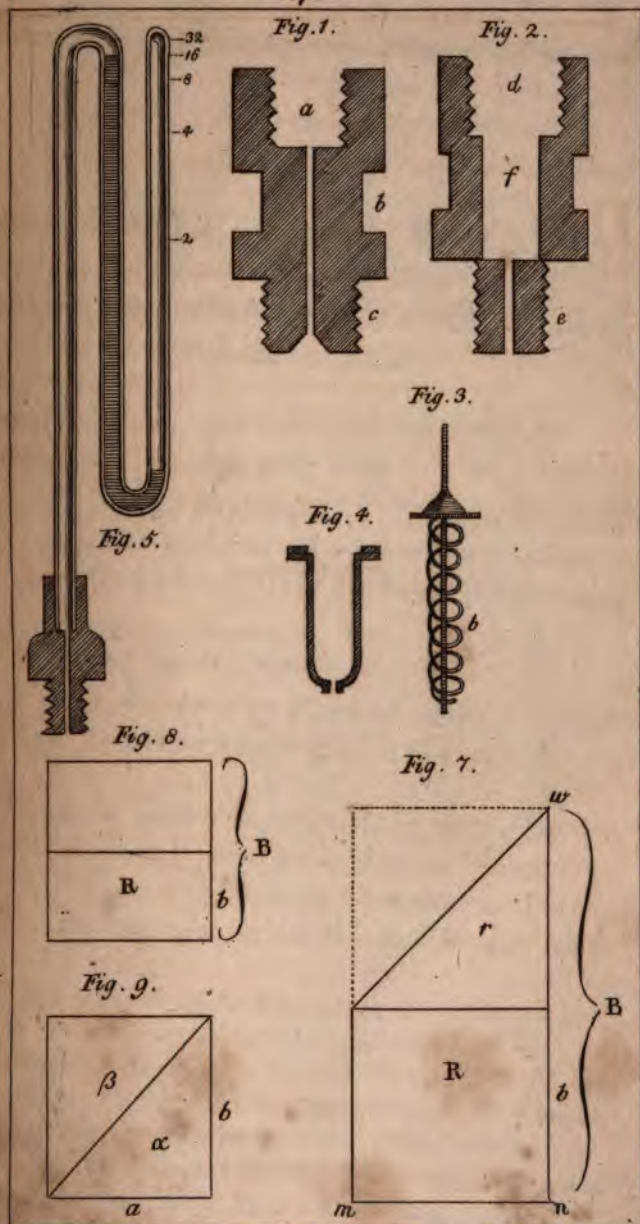
Es ergibt sich aus allen diesen Versuchen das Resultat: dafs die Boraxsäure wirklich aus Sauerstoff und aus einem verbrennlichen Körper zusammengesetzt, und dafs dieser verbrennliche Körper von einer ganz eignen Natur ist. Man mufs ihn neben die Kohle, den Phosphor und den Schwefel stellen. Er scheint einer sehr grossen Menge von Sauerstoff zu bedürfen, um in den Zustand von Boraxsäure überzugehen; und wir glauben, dafs er, ehe dieses geschieht, in den Zustand eines Oxyds tritt.

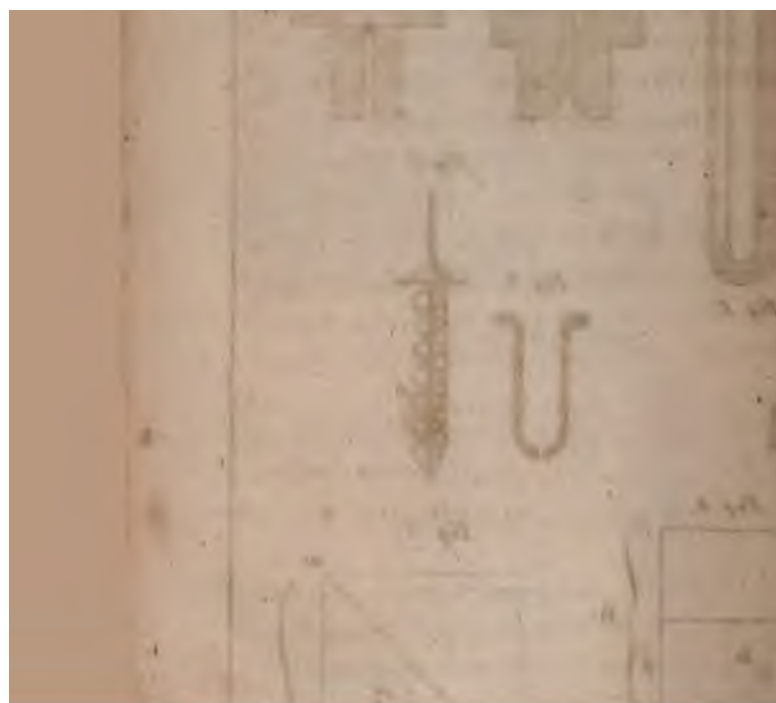
IX.

Pneumatische Feuerzeuge.

Der Mechanicus Winkler in Berlin, Jägerstraße Nro. 59, bietet in den Berliner Zeitungen Feuerzeuge durch Compression zum Verkauf: aus: in Gestalt eines kleinen Cylinders zu 2 Rthlrn.; in Gestalt eines Stocks mit einem Orte für Schwamm und ein Wachlicht zu 3 Rthlrn.; und mit einer schönen in dem Stocke verborgenen Tabakspfeife für 4 Rthlr. preussisch Courant.

Taf. IV.





ANNALEN DER PHYSIK.

HRGANG 1808, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

NOTIZ

in der in der kön. Societät zu London, als
Bakerian Lecture, am 12. und 19ten Nov.
1807 vorgelesenen Abhandlung

HUMPHRY DAVY's, Esq., F. R. S.,
Professors der Chemie an der Roy. Inst.,

über die Zersetzung oder die Analyse
der feuerbeständigen Alkalien. *)

Den 12ten November 1807. „Es wurde [in der
königl. Societät] eine Vorlesung zu Folge Ba-
ker's Stiftung gehalten, und zwar über die Zerset-
zung oder die Analyse der feuerbeständigen Alka-

*) Ich entlehne diese Nachricht, die umständlichste,
welche wir bisher auf dem festen Lande von der
Abhandlung erhalten haben, in der Davy seine
Entdeckungen über die Metallisirung der Alkalien
bekannt gemacht hat, aus der *Bibliothèque Britanni-
que*, März. 1808, wo die Quelle derselben nicht
Annal. d. Physik. B. 30. St. 4. J. 1808, St. 12. Bb.

lien von Humphry Davy, Esq. Die Versuche, welche in dieser lichtvollen Vorlesung mit Bescheidenheit erzählt werden, sind wichtiger als alle Entdeckungen, (den Galvanismus ausgenommen,) die man seit den Entdeckungen Priestley's und Cavendish's in der Naturlehre gemacht hat, und geben aufs neue den *Philosophical Transactions* der königl. Societät zu London einen Ruhm, von dem die Jahrbücher der Physik nur wenig Beispiele aufzuweisen haben.“

„Herr Davy hatte in seiner vorjährigen *Baker'schen Vorlesung* über die Wirkungsart der Electricität geäußert, es sey wahrscheinlich, daß andere Körper, die er nicht genauer bezeichnete, sich durch die Electricität möchten zersetzen lassen. *)

angegeben wird. Eine kürzere Notiz, welche in dem *Journal de Physique*, März 1808, aus dem Januarstück von Nicholson's *Journal* ausgezogen ist, und ein Brief aus London vom 23ten November 1807, der in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, und in den *Annales de Chimie*, Dec. 1807, (*Annales*, XXVIII, 153,) steht, stimmt mit dieser Nachricht in den Hauptsachen überein. *Gilb.*

*) Diese *Annales*, XXVIII, 198. Bei meiner Bearbeitung von Davy's frühern Meisterwerke habe ich bei dieser Stelle schon darauf aufmerksam gemacht, wie unmittelbar sich Davy's neueste und auffallendste Entdeckung an seine frühern anschließt, und wie sie, hiernach zu urtheilen, kein Geschenk des Zufalles, sondern eine wohlverdiente Belohnung der Geistesstärke und des Scharfsinns

Es ist ihm seitdem gelungen, mittelst mächtiger galvanischer Trogapparate, die aus 100 Plattenpaaren von 6 Zoll ins Gevierte, und 150 Plattenpaaren von 4 Zoll ins Gevierte bestehn, das Kali und das Natron zu zersetzen, indem er diese Körper befeuchtet auf einen Streifen von Platin legt, und sie in den galvanischen Kreis bringt. Der Sauerstoff entbindet sich aus ihnen, und die Alkalien werden zu ihrer ursprünglichen Basis reducirt, das heißt, zu einem ausnehmend verbrennlichen Körper, der die Gestalt und das Ansehn von Quecksilberkügelchen hat, aber leichter als jede andere Flüssigkeit ist, da er in destillirter Naphtha schwimmt. “ *)

zu seyn scheine, mit denen der unermüdete Forscher den Gegenstand der Untersuchung fest zu halten, was er fand, unter allgemeine Gesichtspunkte zusammenzufassen, und über das, was er ahnete, durch seine mühsamen Versuche sich zu belehren wußte. Es sind mir über diese Aeußerung Vorwürfe eigner Art gemacht worden, (*Annalen*, XXIX, 457,) von denen ich glauben mußte, daß entgegengesetzt lautende Nachrichten aus London sie veranlaßten; man sieht indeß, daß meine Vermuthung durch die Londner Berichte völlig bestätigt wird, und daß Davy's bewundernswürdiger Forschungsgeist von seinen Landsleuten noch weit mehr gerühmt wird, als von mir. *Gilb.*

*) Meine Vermuthung, (*Annalen*, XXVIII, 154,) daß in den ersten Nachrichten aus London Aether statt Naphtha gesetzt worden sey, war also gegründet.

Gilb.

„Das specifische Gewicht der Basis des *Kali* ist 0,6. In der Eiskälte sind die Kügelchen fest, brüchig, und zeigen unter dem Mikroskop auf der Bruchfläche eine Menge von Facetten, als wären sie krySTALLISIRT. Bei einer Temperatur von 40° F. (39° R.) sind sie weich, und kaum von gewöhnlichen Quecksilberkügelchen zu unterscheiden. In einer Wärme von 60° F., (124° R.), sind sie flüssig, und in einer Wärme von 100° F., (302° R.), verflüchtigen sie sich. Wenn man sie der Luft aussetzt, so verschlucken sie schnell Sauerstoff, und nehmen die Charaktere der Alkalien wieder an. Sie lassen sich 4 bis 5 Tage in destillirter Naphtha aufheben; wenn man sie aber an die Luft oder in Sauerstoffgas bringt, so inkrustiren sie sich fast im Augenblick mit einer Rinde wieder erzeugten Kalis. Nimmt man diese Rinde weg, und legt das Kügelchen in Naphtha, so bleibt es reducirt, da diese Flüssigkeit es mit einem dünnen Häutchen umgiebt, welche allen Einfluß des Sauerstoffs darauf abhält.“

Den 19ten November. „Man fährt in dem Vorlesen der Abhandlung des Herrn Davy fort. Ein Theil von der Basis des *Kali* und 2 Theile Quecksilber, dem Volumen nach gerechnet, (dem Gewichte nach 1 Theil Basis und 48 Theile Quecksilber,) bilden mit einander ein *Amalgam*, das augenblicklich in ein Oxyd mit wiedererzeugtem Kali verwandelt wurde, als man es in den Kreis einer mächtigen galvanischen Batterie brachte, die in Ei-

fen, Silber, Gold oder Platin eine intensive Hitze erregte. Glas wird von dieser Substanz auf dieselbe Art als von andern Metallen aufgelöst; *) die Basis des Alkali entzog dem im Glase enthaltenen Manganes- und Bleioxyd den Sauerstoff, und das Kali fand sich wieder erzeugt. Ein Kügelchen der Kali-Basis, das auf ein Stück Eis gelegt wurde, brachte es zum Schmelzen und verbrannte mit einer glänzenden Flamme und starker Hitze; das Kali fand sich in dem flüssig gewordenen Wasser. Dieselbe Wirkung zeigte sich, als eins der Kügelchen in Wasser geworfen wurde. In beiden Fällen entband sich schnell eine große Menge Wasserstoffgas.“

„Wurde ein Kügelchen auf angefeuchtetes Curcumäpapier gelegt, so schien das Metall augenblicklich sich stark zu erhitzen, bewegte sich aber, indem es der Feuchtigkeit nachging, so schnell über das Papier fort, daß dieses nicht entzündet wurde; der Weg des Kügelchens war mit einem rothen Strich darauf bezeichnet, welcher die Wiedererzeugung des Alkali bewies.“ **)

*) So lautet die Stelle in dem *Journal de Phys.*; (*le verre en est dissous de la même manière, que par les autres métaux*); in der *Bibl. brit.* steht dagegen: *le verre est dessous aussi bien que tous les autres corps métalliques par l'application de cette substance.* In beiden Stellen scheint der Sinn des Originals verfehlt zu seyn. Gilb.

**) Herr Pictet, der Herausgeber der *Bibl. britann.*, fügt diesem Berichte aus London die Notiz bei,

„Das specifische Gewicht der Basis des *Natrons* ist 0,7. Sie ist in einer Temperatur von ungefähr 150° F., ($52\frac{1}{2}^{\circ}$ R.) noch fest, und in einer Temperatur von 180° F., ($65\frac{1}{2}^{\circ}$ R.) flüssig.“

„Herr Davy hat die Einwirkung dieser Substanz auf die phosphorsauren Verbindungen, auf die Phosphor-Verbindungen und auf die meisten der im ersten und im zweiten Grade oxygenirten Salze untersucht; sie hat sie alle zersetzt, indem sie sich ihres Sauerstoffs bemächtigte, und dabei ihre alkalischen Eigenschaften wieder annahm. *) Da-

welche die Herren Gay-Lussac und Thenard dem Institute am 7ten März über den Erfolg ihrer Versuche auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie mitgetheilt haben. Er erzählt, daß diese Naturforscher Pyrophor aus Kali und etwas von den beiden Alkali-Metallen in zugestöpfelten Glasröhren mit in die Sitzung gebracht haben. Sie hohlten mit einem kleinen Spatel einige Stückchen Metall aus den Röhren und ließen sie in eine Untertasse voll Wasser fallen; es entstand eine kleine Explosion mit Flamme und Brennen. Wir legten, sagt er, ein Stückchen auf Papier, und befeuchteten es mit Speichel; sogleich entzündete es sich und setzte das Papier und den darunter liegenden Ueberzug in Brand. Die Metalltheilchen sahen genau so wie Quecksilber aus; an der Luft verwandelten sie sich zusehends in Alkali.“

*) *Mr. Davy a essayé ensuite les effets de cette substance sur les phosphates, les phosphures, et la plus grande partie des sels oxigénés au premier et au second degré, elle les a tous décomposés en s'emparant*

vy fand das specifische Gewicht dieses Amalgams nach einer großen Menge von Versuchen, durch Vermengung von Sassafrasöhl mit destillirter Naphtha, bis das Kügelchen an der Oberfläche schweben und zugleich am Boden liegen blieb; dieses war der Fall, als das specifische Gewicht der Flüssigkeit 0,9 betrug.“

„In dem sechsten Abschnitte giebt der Verfasser das Detail einer großen Menge verschiedener Versuche, die er angestellt hat, um die Verschiedenheit auszumitteln, welche zwischen der Basis des Kali und der des Natron Statt findet. Als ein Mittel aus mehreren analytischen und aus 9 synthetischen Versuchen setzt er fest, daß 100 Theile *Kali*, 15 Theile Sauerstoff und 85 Theile der verbrennlichen Basis, dagegen 100 Theile *Natron*, 20 Theile Sauerstoff und 80 Theile der Basis enthalten.“ *)

„Der siebente Abschnitt beschäftigt sich mit dem flüchtigen Alkali oder dem *Ammonium*, von welchem die Chemiker, vielleicht etwas übereilt, an-

rant de leur oxygène et reprenant ses qualités alcalines. Es scheint, als sey hier etwas ausgelassen; vielleicht sollte es heißen *sels métalliques*, nach dem Londner Briefe, *Annalen*, XXVIII, 153, verhindert sich die Basis der Alkalien mit dem Schwefel und dem Phosphor, und legirt sich mit den verschiedenen Metallen so wie mit dem Quecksilber. *Gilb.*

*) Diese Zahlangaben, (heißt es bei Nicholson,) sind nicht aus directen Versuchen, sondern durch Näherungen bestimmt worden. *Gilb.*

genommen hatten, es bestehe bloß aus Wasserstoff und Stickstoff. Herr Davy zieht aus mehreren verwickelten Versuchen, bei denen die Herren Peppys und Allen mit ihm gearbeitet haben, den Schluss, daß auch Sauerstoff ein Bestandtheil des Ammoniums ist, *) und daß 100 Theile Ammonium 20 Theile Sauerstoff enthalten. Dieses Resultat hängt indess zu sehr von eudiometrischen Berechnungen ab, als daß es sich schon für eine ausgemachte Thatfache nehmen liesse.“

„Der achte und letzte Abschnitt enthält einige Betrachtungen über die Reihe neuer Thatfachen, welche der Verfasser entdeckt hat. Er giebt hier das Detail einiger Versuche mit *Salzsäure* und *Flusssäure*, welche alle dahin zu deuten scheinen, daß der Sauerstoff ein Bestandtheil dieser Säuren ist. Er hat auch den *Baryt* und den *Strontian* untersucht, die von allen übrigen Körpern den Alkalien am nächsten stehn; beide haben ihm bedeutende Mengen Sauerstoff gegeben. Er schließt mit der Bemerkung, daß der Name: Säure - erzeugender Grundstoff (*oxygène*), sehr unpassend sey, in so

*) Zwei dieser Versuche werden in dem Londner Briefe in der *Bibl. britann.*, Dec. 1807, angeführt: Ein Eisendraht, den man, [unstreitig durch Einwirkung der mächtigen Trogapparate,] in Ammonium - Gas zum Glühen brachte, oxydirte sich darin schnell, und Kohle, die in diesem Gas zum Glühen gebracht wurde, bildete darin kohlensaures Ammonium.

fern dieser Name sich auf die Bildung von Körpern beziehe, deren specifischer Charakter dem der Alkalien entgegen gesetzt wird. Die neuen Thatfachen, welche Davy aufgefunden hat, scheinen ihm daher eine Aenderung der chemischen Nomenclatur zu erfordern, bei der man vorzüglich den Einfluß der Basis der Alkalien, die man füglich *Métallaire* nennen könne, auf andere Körper vor Augen haben müsse. Zuletzt zeigt noch Davy, welch ein wichtiges und ausgedehntes Feld neuer Forschungen diese Thatfachen für die Geologie eröffnen, und wie sie uns eine Menge von Entdeckungen über die Bildung der verschiedenen Steinarten, der Lagerstätte und der Gebirge des Erdkörpers hoffen lassen.“

II.

BEMERKUNGEN

über die Bestandtheile des Ammonium,

von

BERTHOLLET dem Sohne,

(vorgelesen im Inst. am 24sten März 1804.)

Frei bearbeitet von Gilbert. *)

Es war die Absicht des Herrn Berthollet, den Sauerstoff in dem Ammonium aufzufuchen, wovon nach den Versuchen Davy's 20 Theile in 100 Theilen enthalten seyn sollten. Der Weg, auf dem dieses Resultat von dem Londner Chemiker erhalten worden war, liefs sich nicht einschlagen, denn es war davon in Frankreich weiter nichts bekannt, als was in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, steht, und diese Stelle schien zu dunkel zu seyn, als dafs sich aus ihr die Art, die angeführten Versuche anzustellen, hätte abnehmen lassen.***) Bei dem grossen

*) Nach dem *Bulletin des Sc. de la Soc. philomath.*, No. 19, Juin 1808.

**) Diese Versuche sind die, welche ich S. 376, Anm., aus dem Londner Briefe in der *Bibl. Britann.*, Dec. 1807, hingesezt habe. Wie sie angestellt sind, das scheint mir ziemlich bestimmt aus den frühern Versuchen Davy's mit seinen mächtigen Trogapparaten, und aus seinen Bemühungen, das Salz-

Anteile von Sauerstoff, den das Ammonium enthalten soll, hätten sich indeß auch bei minder vollkommenen Mitteln der Analyse Spuren desselben finden müssen; das war aber bei keiner der ältern Analysen des Ammoniums der Fall. Herr Berthollet berechnet die von seinem Vater im Jahre 1785 bekannt gemachte Analyse, welche vom Dr.

laure Gas vermittelst ihrer zu zersetzen, (welche man in diesen *Annalen*, XII, 353, gefunden hat,) hervorzugehen. Ein 3 bis 4 Zoll langes Stück Eisendraht von $\frac{1}{70}$ Zoll Durchmesser, das sich irgendwo im schließenden Leiter befand, wurde beim Schließen des Kreises rothglühend, blieb es über 1 Minute lang, und wurde durch Oeffnen und Wiederzuschließen 5 bis 6 Minuten lang, wenigstens zum Theil, rothglühend erhalten. Ein Streifen Kohle an der Spitze des einen Polardrahts befestigt, kam, wenn er in salzsaurem Gas mit dem andern Polardrahte in Berührung gebracht wurde, zum Weißglühen, und Davy hat ihn 2 Stunden lang in diesem Gas weißglühend erhalten, ohne daß die Kohle auf dasselbe wirkte. Unstreitig wurden die Versuche, von denen hier die Rede ist, auf gleiche Weise in Ammonium-Gas mit Streifen Kohle und mit Eisendraht angestellt. Diese Versuche gehören also recht eigentlich in den Kreis derer, welche von den Herren Gay-Lussac und Thénard Aufklärung erwarten, vermittelst des gewaltigen Trogapparats der polytechnischen Schule, den ihnen der Kaiser zu physikalischen und chemischen Untersuchungen anvertraut hat, und von dem ich den Leser bald umständlich unterhalten werde.

Gilb.

Austin, und 15 Jahre später von Davy selbst *) in ihren Resultaten bestätigt worden ist, nach den Bestimmungen der specifischen Gewichte der Gasarten, welche wir den Herren Biot und Arago verdanken, **) und darnach stimmt alles sehr gut. Auch das Brechungsvermögen des Ammonium-Gas scheint anzuzeigen, daß es wirklich aus 20 Theilen Wasserstoff und 80 Theilen Stickstoff besteht, wie die Herren Biot und Arago gezeigt haben. ***)

Alles dieses ist der neuern Behauptung Davy's nicht recht günstig. Da es indess doch möglich war, daß bei der jetzigen Vervollkommenung der Werkzeuge und des Verfahrens bei Zerlegungen dieser Art, die Analyse auf andere Resultate als die frühern führte, so unternahm Herr Berthollet aufs neue die Analyse des Ammonium, und zwar auf unmittelbarem Wege.

Er ließ zu dem Ende durch Ammonium-Gas viele electriche Entladungsschläge gehen, wodurch das Gas zersetzt wird, und die Bestandtheile desselben ihre ursprüngliche Elasticität wieder annehmen; darauf untersuchte er die Natur der entstandenen Gasarten. Im Mittel aus einer großen Zahl von Versuchen fand sich, daß das Volumen des Ammo-

*) In seinen *Researches concerning Nitrous Oxyde*.
 Lond. 1800. Gilb.

**) Diese *Annalen*, XXVI, 94. Gilb.

***) Diese *Annalen*, XXVI, 102. Gilb.

nium-Gas, wenn es durch Electricität zerlegt worden, im Verhältnisse von 100 zu 204 zugenommen hatte, und daß das entstandene Gasgemisch in 1000 Theilen aus 755 Theilen Wasserstoffgas und 245 Theilen Stickgas dem Volumen nach bestand. Daraus folgt, daß 1 Litre Ammonium-Gas durch Elektrifiziren sich in 2,04 Litres eines Gasgemisches verwandelt, worin 1,54 Litres Wasserstoffgas und 0,50 Litres Stickgas enthalten sind.

Nun aber folgt aus den specifischen Gewichten der Gasarten, wie sie durch die Herren Biot und Arago bei ihren Untersuchungen über das Brechungsvermögen der Gasarten bestimmt worden sind, daß unter 0° Wärme und 0^m,76 Druck, 1 Litre *Wasserstoffgas* 0,095 Grammes, 1 Litre *Stickgas* 1,259 Grammes, und 1 Litre *Ammonium-Gas* 0,775 Grammes wiegt. Also wiegen 1,54 Litres *Wasserstoffgas* 0,1463, 0,50 Litres *Stickgas* 0,6295, und beide zusammengekommen 0,776 Grammes; und diese sind aus 0,775 *Ammonium-Gas* erhalten worden. Dieses giebt für das *Ammonium* in 100 Theilen dem Gewichte nach 18,87 Theile *Wasserstoff* und 81,13 Th. *Stickstoff*.

Der Verfasser zieht hieraus den Schluß, daß das *Ammonium* bloß aus *Wasserstoff* und *Stickstoff* besteht, und daß sich kein *Sauerstoff* darin auffinden läßt, es sey denn, man gelange durch noch unbekannte Prozesse dahin, aus dem *Ammonium* andere Gasarten abzuscheiden, welche man bisher

allgemein für den reinen Wasserstoff und den reinen Stickstoff genommen hat.

Herr Berthollet zersetzte nun auch Ammonium-Gas in einer glühenden Porzellänröhre, durch die er es hindurchsteigen liefs. Das Gas, welches überging, bestand aus Wasserstoffgas und aus Stickgas in denselben Verhältnissen, als das vorige Gasgemenge. In einem dieser Versuche wurden 20 Litres Ammonium-Gas mit aller möglichen Vorsicht so zersetzt, dafs das Wasser, welches sich dabei bilden müfste, wenn das Ammonium zu $\frac{1}{2}$ aus Sauerstoff bestünde, hätte müssen aufgefangen werden; es verdichtete sich aber nicht die kleinste Menge von Wasser.

Auch beim Zersetzen des Ammonium-Gas durch electriche Funken erscheint weder eine Spur von Feuchtigkeit, noch im Fall man einen Eisendraht nimmt, von Oxydirung, und doch müfste beides nothwendig geschehen, wenn das Ammonium Sauerstoff enthielte.

Eisen, das in der Rothglühehitze der Einwirkung eines Stroms von Ammonium-Gas ausgesetzt wurde, nahm kaum merklich an Gewicht zu, und gab beim Auflösen in Salzsäure eben so viel Wasserstoffgas als zuvor, wurde aber auferordentlich brüchig, worüber Herr Berthollet sich weitere Untersuchungen vorbehält. Das Ammonium-Gas zersetzte sich in Wasserstoffgas und Stickgas nach demselben Verhältnisse, als in den vorigen Versuchen. Auch in diesem Versuche zeigte sich alle

nichts, was auf Gegenwart von Sauerstoff in Ammonium schliessen liefse; und doch ist das so vorzüglich geeignet, den Sauerstoff zu entdecken. Vielmehr reducirt Ammonium-Gas das he Eifenoxyd vollkommen zum metallischen Zustande. Dasselbe thut das Wasserstoffgas; wenn es in einer hinreichend hohen Temperatur der Eifenoxyd durch ein glühendes Porzellanrohr gehen läßt. Schon Priestley hat diesen merkwürdigen Fall einer Abänderung der chemischen Verwandtschaften durch Einwirkung anderer Stoffe recht gut beobachtet; man weigerte sich aber, das als Thatfache anzunehmen, was mit der damaligen Lehre von den Verwandtschaften nicht einbar zu seyn schien.

III.

TRALLES SENKWAGE,

und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und zu andern Versuchen.

1. Kurze Beschreibung dieser Senkwage,

vom

Professur TRALLES,

Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

(Aus einem Briefe an den Professor Gilbert in Halle.)

Berlin den 16ten Sept. 1808.

— — U m Ihrem Wunsche zu entsprechen, gebe ich Ihnen hier eine kurze Beschreibung meiner hydrostatischen Wage oder Senkwage.

Von einem hohlen Körper *A*, (Taf. V, Fig. 1,) geht ein an demselben befestigter kurzer und dünner cylindrischer Hals *B* hervor, welcher mit einem dreifach gebogenen Arme *C*, *D*, *E* vereinigt ist. Man bringt den hohlen Körper in ein cylindrisches Glas, welches den Arm außerhalb läßt, und setzt das Glas auf ein dazu geeignetes Gestell so hoch, daß eine Schale *F*, die an den unter dem Glase befindlichen Theil des Arms angehängt wird, noch etwas Spielraum behält, sich auf und ab zu bewegen. Man gießt dann eine Flüssigkeit, z. B. Wasser,

fer, in das Glas, und legt auf die Schale so viel Gewicht, bis eine an dem dünnen Halse *B* bemerkte Stelle gerade in die Oberfläche des Flüssigen fällt. Die Wage schwimmt alsdann; damit sie sich aber gerade aufrecht erhalte, muß der untere Theil des Arms *EF* gehörig geteilt seyn, welches sich durch einiges Versuchen leicht bewerkstelligen läßt. Man biegt zu dem Ende diesen Theil *E* des Arms so seitwärts, und verschiebt die auf demselben am Haken hin und her bewegliche Schale mit den eingelegten Gewichten so lange, bis man eine Stellung trifft; in welcher der Hals *B* einen rechtwinkligen Stand mit der Oberfläche des Wassers oder der Flüssigkeit annimmt. Diese Stelle bemerkt man auf *E* ein für alle Mal.

Will man nun das Gewicht eines Körpers finden; so legt man denselben auf die Schale, und nimmt dafür Gewichte von derselben weg, so lange, bis die Wage genau bis an denselben an dem Halse befindlichen Punkt eingetaucht ist, als sie es war; da die Schale bloß das Gewichtssystem enthielt. Das abgenommene Gewicht ist offenbar das Gewicht des Körpers. Es ist nur darauf zu achten; daß die Temperatur der Flüssigkeit während der Operation sich nicht geändert habe. Ist man dessen nicht sicher, so legt man das Gewichtssystem wiederum vollständig statt des Körpers auf, und sieht zu, ob mit demselben die Wage genau denselben Stand wieder annimmt, wie zuvor. Wenn dies nicht geschieht, so kann man für das, was man mehr oder

weniger auflegen muß, in Beziehung auf das Gewicht des Körpers die gehörige Berichtigung machen.

So wie ich hier die Wage beschrieben habe, ist sie in ihrer einfachsten Form. Eine hohle Glaskugel und ein metallischer Draht, den man in ihre Oeffnung einkittet und gehörig biegt, sind alles, was man bedarf, um sich auf der Stelle eine Wage zu verfertigen, mit welcher man Körper, ein Paar Unzen schwer, mit der Genauigkeit von einem funfzigsten Theile eines Grans abwägen kann.

Das Princip, auf welches sie gegründet ist, unterscheidet sie von den bisherigen Aräometern. Und es ist sonderbar, daß man den Gedanken nicht schon seit dem Gebrauche dieser Instrumente zu hydrostatischen Abwägungen gehabt hat, den Schwerpunkt mit Nutzen unter den Mittelpunkt des Drucks zu bringen. Ich bin vor 18 Jahren auf diese Einrichtung gerathen, da ich nachsuchte, wie ich mir eine höchst genaue Wage verfertigen lassen könnte, bequem auf Bergreisen zu gebrauchen. Eine Wage mittlerer GröÙe, welche mir der Mechanicus Develey in Lausanne damahls ausführte, besitze ich noch. Statt des einfachen gebogenen Arms sind deren drei, welche aus einem gemeinschaftlichen Körper, (der den Hals *B* aufnimmt,) oben ausgehen, und sich unten vermittelst eines Stücks in Gestalt eines *Y*, wo die 3 Linien Winkel von 120 Grad machen, vereinigen. Es ist eine Vorrichtung angebracht, durch welche der Punkt,

an dem die Schale hängt, beweglich ist, so daß man genau den Schwerpunkt der ganzen Maschine und den Mittelpunkt des Drucks in eine der Achse derselben und dem Halfe parallele Linie bringen kann. Da ich, wegen der Nützlichkeit dieser Wage, die Einrichtungen derselben theils vielmahls in öffentlichen Vorlesungen erklärt, theils Gelehrten und Künstlern mitgetheilt habe, so ist sie, auch ohne daß ich etwas über sie hätte drucken lassen, bekannt genug geworden. Nur scheinen nicht alle diese Einrichtung der Wage behalten zu haben, von wem sie herrührt; oder auch mag es begegnet seyn, daß man geglaubt hat, diese Idee als eine anspruchsfreie Sache in ruhigen Besitz nehmen und erhalten zu können. In Thaer's *Zeitschrift über Ackerbau* u. s. w. hat man mir selbst einen Holzschnitt derselben gewiesen, welcher der Figur ähnlich genug ist, die ich mit der Feder in einem Briefe an den Hofrath Lichtenberg in Göttingen beigezeichnet hatte. Die Wage wird auch, wie ich vernommen habe, in Göttingen verfertigt. In Paris macht sie Fortin, dem ich sie ein Mal in seiner Werkstätte auf das Papier gebracht habe.

Um das Jahr 1795 oder 1796 war ich beauftragt, für die Anlage einer großen Wage, bestimmt, Lastwagen darauf zu wägen, ein Gutachten auszuarbeiten. In diesem Gutachten habe ich gezeigt, daß diese Einrichtung sich zu einem solchen Zwecke sehr gut anordnen lasse. Jedoch habe ich sie dazu nicht

besonders dringend anempfohlen, weil ich die in England gebräuchliche Einrichtung, ob sie gleich kostbarer ist, doch für zweckmäßiger halte, wegen der Personen, denen man den Gebrauch überlassen muß. Für Versuche bediene ich mich aber nur in ganz besondern Fällen der eigentlich statischen Wage, indem meine hydrostatische Senkwage eine Genauigkeit und Sicherheit giebt, welche man selten bei jenen findet. Ich hielt es daher für nützlich, der ausführlichen Beschreibung und der mathematischen Theorie derselben eine besonderte Abhandlung zu widmen, welche ich vor vier Jahren hier in der Akademie der Wissenschaften vorgelesen habe. Um hier nicht voreilig das zu wiederholen, was dem Publicum näher bekannt werden wird, wenn die Abhandlungen der Akademie für jenes Jahr erscheinen, habe ich mich nur sehr kurz gefaßt, doch wird jeder Physiker im Stande seyn, sich nach dem Wenigen eine solche Vorrichtung selbst anzuordnen, oder von jedem Künstler verfertigen zu lassen. Ich bemerke nur beiläufig noch, daß sie sich gut gebrauchen läßt, um magnetische und electriche Wirkungen zu beobachten, wenn diese Wirkungen eine drehende Bewegung hervorbringen, z. B. wenn man einen Magnetstab auf die Schale legt, u. f. w.

2. Eine neue Art von Wage,

von

CHAMPION.

In O'Reilly's *Annales des Arts et Manufactures* und im *Journal für Fabrik.*, Oct. 1805, S. 300—312, beschreibt in einem sehr weitreichenden Aufsatze, der *Leipzig* unterzeichnet ist, J. N. Champion, *Ingénieur-Géographe*, eine Art von *Senkwage*, welche zum bequemen und schnellen Wägen kleinerer Waarenmengen von 1 bis 25 Pfund in Kaufmannsläden, und größerer von 25 bis 150 oder bis 1200 Pfund und mehr, auf Zoll- und Packhöfen, u. s. w., bestimmt ist, und der er den Namen der *physikalischen Wage* (*Balance du physicien*), oder auch der *Tauchwage* giebt. Auf Taf. V stellt Fig. 2 den senkrechten Durchschnitt, Fig. 3 die vordere Ansicht einer solchen großen Wage vor, auf der sich Lasten bis auf 12 Zentner wägen lassen; und Fig. 4 die Seitenansicht einer kleinen, für Kaufmannsläden und für Gewichte von $\frac{1}{4}$ bis 25 Pfund bestimmten Tauchwage.

Die beiden Haupttheile dieser Wage sind ein cylindrisches Gefäß *AAA*, welches genau cylindrisch ausgehöhlt, und stark genug ist, daß es sich voll Quecksilber gießen läßt; und ein massiver Cylinder *B*, dessen Höhe der Tiefe des Gefäßes gleich, und dessen Grundfläche nur ein wenig kleiner ist, als der Querschnitt des Gefäßes im Lichten. Zuoberst auf diesem Cylinder befindet sich eine starke Platte, die an den Seiten über das Gefäß *AAA* hin-

ausragt; mit ihr sind die eisernen Stangen *h h h* verbunden, an denen vermittelst Ketten die Wagschale hängt; und zuoberst in der Mitte derselben ist eine kleine Kette angebracht, welche um die Achse des Zeigers *k* anderthalb Mal herumgeschlagen wird, sich in ein kleines Gewicht endigt, und den Zeiger dreht, so bald der Cylinder *B* sinkt und wieder steigt.

In das cylindrische Gefäß wird etwas Quecksilber gegossen, und der Zeiger so gestellt, daß, wenn der Cylinder *B* sammt der daran hängenden Wagschale auf dem Quecksilber ruht, der Zeiger auf 0 steht. Wird die Wagschale belastet, so sinkt der Cylinder tiefer hinein, aber nur höchst wenig, da das Quecksilber, welches er aus der Stelle treibt, in den Zwischenraum zwischen beiden Cylindern hinauftritt, und dadurch das Niveau des Quecksilbers erhöht. Hat das Gefäß *AAA* einen Quadratfuß zur Grundfläche im Lichten, und ist es 18 Zoll hoch, so faßt es $1\frac{1}{2}$ Kubikfuß, und so viel Quecksilber wiegt $\frac{3}{2} \cdot 950 = 1425$ Pfund. In einer solchen Tauchwage ließen sich daher Waaren, die bis auf 12 Zentner schwer wären, abwägen. Und zu dem Ende brauchten nicht mehr als 40 bis 45 Pfund, oder etwa 80 Kubikzoll Quecksilber im Gefäße *AAA* zu seyn, welche, wenn der Cylinder *B* hinabsinkt, sehr bald bis an den obern Rand hinaufsteigen, und dann ist es so gut, als befände sich der Cylinder *B* in einem Gefäße voll Quecksilber, und er wird mit einer Kraft aufwärts gepreßt, welche

dem Gewichte einer Quecksilbermasse, die mit dem eingetauchten Theile einerlei Volumen hat, gleich ist. Setzt man bekannte Gewichte auf die Wageschale und schreibt bei den Stellen, auf die der Zeiger weist, die Zahl derselben, so ist die Wage justirt.

Da es bei dieser Wage keines Auflegens von Gewichten bedarf, so läßt sich mit ihr weit schneller als mit den gewöhnlichen wägen. Sie ist zuverlässiger als die Federwagen, deren Feder mit der Zeit an Elasticität verliert, und auf welche die Temperatur Einfluß hat. Verbindet man sie mit einem Mechanismus, daß sie sich, belastet, leicht aufwärts ziehen läßt, so kann man Schleifen voll Güter auf die Wageschale fahren, und es bedarf dann nur eines Ziehens, um das Gewicht zu wissen. Man darf nicht befürchten, daß diese Art von Wage minder genau seyn werde als die gewöhnlichen Wagen oder die Schnellwagen. Sie läßt sich leicht von Zeit zu Zeit wieder justiren; im Gegentheile nutzt das beständige Aufsetzen und Wegnehmen die Gewichte bei der gewöhnlichen Wage so ab, daß sie nie ganz genau sind. In Leipzig sind während der Messe auf der Rathswage beständig 6 bis 8 Wagen in Thätigkeit, und bei jeder 3 bis 4 Menschen beschäftigt; jede kostet einschließ- lich der kupfernen Gewichte zu 10 bis 12 Zentnern 1500 bis 1600 Rthlr. Mit einem Paar solcher Wagen, die zusammen nicht die Hälfte einer gewöhnlichen Wage kosten würden, meint Herr Champion, würde er mit 5 oder 6 Menschen in einem Tage mehr fördern, als jetzt hier in zwei Tagen

geschieht. Endlich, glaubt er, dürfe es nicht schwer fallen, seine Wage mit einer Vorrichtung zu verbinden, welche ihr dieselbe Bequemlichkeit ertheile, welche die Hängebrücken haben, die in Frankreich und England auf den Straßen üblich sind, daß nämlich mit Gütern beladene Wagen nur über die Hängebrücke wegzufahren brauchen, ohne still zu halten, wenn man das Gewicht derselben wissen will.

Daß eine solche Wage im Kleinen oder im Großen schon ausgeführt worden sey, sagt Hr. Champion nirgends; und doch läßt sich der Werth von Instrumenten dieser Art erst dann gehörig beurtheilen, wenn man sie eine Zeit lang in Gebrauch gehabt hat. Bei der Wohlfeilheit derselben und den großen Vortheilen, die sie zu versprechen scheint, dürfte indess eine Ausführung derselben zum Versuche sehr zu empfehlen seyn.

Herr Champion hofft, daß sich auf alle Instrumente, die bestimmt sind, irgend einen Widerstand zu messen, dieselbe Vorrichtung mit Vortheil werde übertragen lassen, z. B. auf Kraftmesser, welche die Stärke eines Zugpferdes u. s. w. messen sollen, auf Anemometer, auf das Log, u. s. w.

— — Der vorstehende Brief des Herrn Prof. Tralles macht jeden neuen Zusatz von meiner Seite, zu diesen schon vor einigen Jahren niedergeschriebenen Auszüge überflüssig. *Gilbert.*

IV.

VERKOHLUNG UND ERLEUCHTUNG im Großen, mit Thermolampen-Oefen.

*Bericht über eine Abhandlung der Herren
Mollerat, von der Verkohlung des Holzes in
erschlossenen Gefässen, und den verschiede-
nen Produkten, die dabei gewonnen
werden.*

von

den Herren FOURCROY, BERTHOLLET
u. VAUQUELIN, Berichtserstatter.

Es ist dem Institute am 11ten Januar 1808 von
den Herren Mollerat, Director der *Etablisse-
ments du Creusot*, und Gebrüder, eine Abhandlung
übergeben worden, in der sie anzeigen, daß sie zu
Pellerey bei Nuits im Departement der Côte-
d'Or eine Anlage zum Verkohlen des Holzes
in verschlossenen Gefässen sehr im Großen ge-
macht haben, die ihnen zugleich einige schätzbare
Produkte giebt, welche bei dem gewöhnlichen Ver-
fahren verloren gehen. Nach ihrer Angabe erhal-
ten sie zwei Mal so viel Kohlen als bei dem ge-
wöhnlichen Verfahren, ob sie gleich, um eine ge-
gebene Menge von Holz zu verkohlen, nur den
acht Theil so viel Holz, dem Gewichte nach, in
der Feuerstätte verbrennen; und ihre Kohlen sind

nach ihnen von vortrefflicher Qualität, da sie ein Zehntel mehr Wasser verdampften als die gemeinen Kohlen. *)

Es würde daraus folgen, dafs, wenn man diese Art zu verkohlen allgemein einföhrte, die Hütten- und Hammerwerke jährlich doppelt so viel Eisen als jetzo fabriciren würden, und so dem Staate grofse Summen erspart werden könnten, welche jetzt jährlich für Eisen in das Ausland gehn. Alle andere Gewerbe, die der Kohlen bedürfen, würden nicht weniger glückliche Folgen von dieser Verbesserung verspüren. Da wir indess jene Anlage nicht selbst gesehen, und die Arbeiten nicht selbst untersucht haben, so können wir die Vorthelle derselben nach ihrem wahren Werthe nicht beurtheilen. Obgleich es daher wahrscheinlich ist, dafs eine solche Anlage, wenn sie in allen Theilen gut dirigirt wird, durch Schonung der Wälder, durch Erniedrigung des Preises der Kohlen, und durch die nutzbaren Nebenprodukte von öffentlichem Nutzen seyn würde; so dünkt uns doch, man müsse abwarten, bis Zeit und Erfahrung das Urtheil darüber werden bestimmt haben.

*) Man vergleiche hiermit die Nachrichten, welche ich über die Thermolampe und deren Gebrauch in diesen *Annalen*. XXII, 51, mitgetheilt habe, besonders die Erfahrungen des Hrn Dr. Kretschmar und die Beschreibung des Hrn Dr. Carro in Wien, von der in der Kartunfabrik zu Kettenhof eingerichteten Thermolampe. *Gillb.*

Wir beschränken uns aus diesem Grunde in gegenwärtigem Berichte auf die Produkte, welche die Herren Mollerat dem Institute vorgelegt haben, und auf die Beurtheilung ihrer Güte.

Diese Produkte sind: 1. Theer, einfacher und präparirter; 2. Essig von verschiedenen Sorten; 3. kohlensaures Natron, krySTALLiRT; 4. essigsaure Thonerde, essigsaures Kupfer, essigsaures Natron und essigsaurer Baryt; 5. salzsaure Thonerde; 6. Zinkoxyd und kohlenaurer Zink. Wir wollen angeben, wie wir diese verschiedenen Körper geprüft haben.

1. *Theer.* So wie man den Theer beim Verkohlen des Holzes erhält, läßt er sich nicht gebrauchen; denn er behält Säure zurück, welche ihn im Wasser auflöslich macht. Wenn man ihn wäscht und am Feuer eindickt, so wird er schwerer auflöslich, aber doch immer nicht unauflöslich im Wasser. — Die Herren Mollerat versichern, daß ein Zusatz von $\frac{1}{2}$ Pech ihn zu dem gewöhnlichen Gebrauche des Theers völlig geschickt mache, und daß man damit schon am Kanal von Bourgogne Versuche im Großen, die sehr genügend ausgefallen sind, angestellt habe. Es gaben nach ihnen 350 Kilogrammes Holz 25 bis 30 Kilogrammes Theer. Dieses Produkt würde im jetzigen Augenblicke von vielem Werthe für unsre Marine seyn, gesetzt auch, es habe nicht alle Eigenschaften, die man verlangt, indem es sehr schwer hält, den nöthigen Theer einzuführen. Es wäre daher der Mühe werth, daß

der Minister der Marine zu Paris, oder in einem der Seehäfen Versuche im Grossen mit diesem Theer anstellen liesse.

2. *Essig*. Die Herren Mollerat haben vier Sorten von Essig vorgelegt: einfachen Essig, aromatischen Essig, Weinessig und starken Essig. Alle sind vollkommen weiss und durchsichtig, und enthalten keine Spur fremder Säuren oder einer salzbaren Basis; müssen daher vielmehr für wahre destillirte Essigsäure von verschiedenen Graden der Stärke gelten. Sie enthalten nicht, wie der gewöhnliche Weinessig, Weinstein, Aepfelsäure, ein harziges Wesen und Extractivstoff; auch sind sie nicht so mild und markig, wenn wir so sagen dürfen; sie sind reizender und durchdringender, und haben etwas ähnliches mit den mineralischen Säuren und ganz besonders mit dem radicalen Essig, der die Basis derselben auszumachen scheint.

Ihr sogenannter *einfacher* Essig hat, bei 12° C. Temperatur, 2° nach dem Beaume'schen Aräometer für Salze. Er riecht und schmeckt sehr viel stärker als der beste Weinessig, und hat etwas pikantes und selbst irritirendes, das beschwerlich ist. Die empfindlichsten Reagentien haben darin weder mineralische Säuren, noch Kalk, noch Kupfer, u. s. w., offenbart.

Der *aromatische* Essig, den sie uns zugestellt haben, war mit Esdragon gemacht. Sein Geruch war angenehm und gut proportionirt. Er hatte dieselbe Dichtigkeit als der vorige, kratzte, und

reizte jedoch auf den Gaumen immer noch stärker als der gewöhnliche Essig.

Der *Weinessig* der Herren Mollerat ist ihr einfacher Essig mit etwas Alkohol versetzt; auch riecht er sehr merklich nach Essigäther. Der Alkohol mildert zwar ein wenig den stechenden Geschmack, doch behält dieser Weinessig ihn immer noch ziemlich stark.

Ihr *starker* Essig ist nichts anderes als Essigsäure von $10\frac{1}{2}$ Grad nach dem Aräometer. Er ist sehr weifs, sehr rein und sehr penetrant, und hat keine Spur eines empyreumatischen Geruchs, wie manchemal die auf gewöhnliche Art bereitete Essigsäure. Kurz, er ist sehr gut. Es scheint, als diene er zur *Verfertigung* der drei vorigen Sorten, indem man ihm Wasser, riechende Kräuter und Alkohol zusetzt. Wenn die Herren Mollerat ihn das Pfund für 8 bis 9 Francs verkaufen können, wie sie hoffen lassen, so werden sie sich um die Pharmacie und um alle Künste, die dessen bedürfen, sehr verdient machen; denn der, den man von dem destillirten Grünspan abdestillirt, kömmt wenigstens auf 16 Francs das Pfund zu stehen.

Diese Sorten Essig schmecken zwar minder angenehm, als guter Weinessig, empfehlen sich aber durch ihre Weisse, und da sie wasserhell sind, dem Auge mehr, und haben vor ihm den grossen Vorzug, dafs sie nie durch Fäulnifs verderben.

3. *Kohlenfaures Natron*. Es ist vollkommen weifs und durchsichtig, und die Prüfungen, welche

wir damit vorgenommen, haben es als völlig rein bewährt. Wir bemerken hierbei, daß man dieses Salz sehr vielmahl wieder auflösen und sich krystallisiren lassen muß, um es in diesem Grade der Reinheit zu erhalten; und das macht es sehr viel theurer. In den meisten Fällen, in denen man es gebraucht, kömmt es auf völlige Reinheit gar nicht an.

Im jetzigen Augenblicke muß dieser Artikel einen der wichtigsten Fabrikationszweige der Herren Mollerat ausmachen, wenn sie mit den andern Natron-Fabriken Preis halten können; denn die Alkalien sind bei der gesperrten Zufuhr zu übertriebenen Preisen gestiegen. Sie müssen ihn stark ausgetrocknet verfahren; denn dadurch sparen sie 60 Procent der Transportkosten.

4. *Essigsaure Salze.* *Essigsaure Thonerde* ist, wie bekannt, das gebräuchlichste Beizmittel beim Kattundrucken, um die Farben bleibend zu machen. Für gewisse Farben, die Lebhaftigkeit und Glanz haben sollen, muß dieses Beizmittel sehr rein seyn, daher bediente man sich bis auf die letzte Zeit, (wo unsre Alaunfabriken besser zu arbeiten anhängen,) des römischen Alauns, um es zu bereiten. Die essigsaure Thonerde, welche die Herren Mollerat uns zugestellt haben, hat nicht ganz diese Reinheit; sie enthält ziemlich viel schwefelsauren Kalk und schwefelsaures Eisen, welches letztere besonders nachtheilig ist. Sie ist unstreitig aus essigsaurem Kalk und eisenhaltigem Alaun bereitet

worden, und wird daher besser werden, wenn man sich dazu guten Alauns bedient. Die effigsaure Thonerde der Herren Mollerat hat noch das Unangenehme, trübe zu seyn, und einen ziemlich ansehnlich weissen Niederschlag abzusetzen, der ohne Zweifel aus Thonerde besteht, und der Reinheit des Musters und dem Glanze der Farbe schaden könnte. Sie müssen daher suchen, diesem Salze zwar möglichst viel Thonerde zu geben, aber doch nicht so viel, daß die Auflösung sich trübt.

Ihr *effigsaures Natron* ist sehr weifs, sehr gut krySTALLISIRT und vollkommen rein. Da es blofs in der Medicin gebraucht wird, so können sie nur auf einen sehr geringen Absatz rechnen, es sey denn, daß die Aerzte es statt des effigsauren Kali's verreiben, womit es gleiche Wirkung zu haben scheint.

Das *effigsaure Kupfer* ist krySTALLISIRT und hat die Gestalt kleiner Körner, deren Grün glänzender als das des gemeinen krySTALLISIRten Grünspans ist. Es löst sich ganz und gar im Wasser auf, enthält nichts fremdartiges, und ist zu jedem Gebrauche, den man von dem krySTALLISIRten Grünspane macht, geschickt. Nur wird es auf den Preis ankommen.

Den *effigsauren Baryt* haben wir völlig rein gefunden; ist er nicht zu theuer, so wird er zur Bereitung der effigsauren Thonerde dem effigsauren Kalke vorzuziehen seyn.

Salzsaure Thonerde. Mehrere Schriftsteller über die Färberei haben dieses Präparat dem Alaun

zur Figirung der Farben auf die Zeuge vorgezogen; dieses hat ohne Zweifel die Herren Mollerat bewogen, es zu bereiten. Was wir davon erhalten haben, ist sehr überschüssig-sauer, und enthält viel Kalk und Eisenoxyd, welches ihre salzsaure Thonerde zu mehreren Farben unbrauchbar machen würde.

5. *Zinkoxyd und kohlen-saurer Zink.* Das Zinkoxyd ist schmutzig-weiß und enthält Eisenoxyd und ein wenig Kohlen-säure, die es vielleicht nach dem Calciniren wieder eingefogen hat. Der kohlen-saure Zink ist ein wenig weißer, enthält aber auch Eisen; nur daß die Kohlen-säure die Farbe desselben maskirt. Die Herren Mollerat bieten beide Präparate, Guyton's Idee entsprechend, als ein der Gesundheit nicht nachtheiliges Substitut des Bleiweißes in der Malerei aus.

Sie bemerken, daß sie in ihrer Fabrikanlage auch Bleiweiß und Bleizucker machen können; zwei Artikel, nach denen, wie bekannt, viel Nachfrage ist.

Es erhellt aus dem Aufsatze der Herren Mollerat, und aus dem, was wir in diesem Berichte darüber gesagt haben, daß sie mittelst der von ihnen erfundenen oder wenigstens vervollkommenen Apparate aus dem Holze noch ein Mahl so viel Kohlen als bei der gewöhnlichen Verkohlungs erhalten, und daß ihre Kohlen besser sind, da sie nach ihrer Behauptung um ein Zehntel Wasser mehr als die gewöhnlichen verkohlen. Daß sie ferner aus einem Kubikmètre Holz 100 Litres einer sauren

Flüssigkeit und 25 bis 30 Kilogrammes dickes Oehl erhalten, das gehörig präparirt, die Stelle des Theers vertreten kann; daß sie aus dieser Säure guten Tischessig und verschiedene Salze, die mehr oder minder im Gebrauche sind, bereiten, und daß sie, so viel wir wissen, die ersten sind, welche den Essig zu einem so hohen Grade von Reinheit gebracht haben.

Ueber verschiedene Punkte können wir kein Urtheil äußern, weil wir sie bloß nach dem kennen, was die Herren Møllerat davon sagen. Die Produkte, welche man uns vor Augen gelegt hat, sind bis auf sehr wenige so vollkommen, als die Kunst sie nur darzustellen verstatet.

Ist es uns indess erlaubt, nach bloßen Ueberflichten und nach Wahrscheinlichkeiten unmaassgeblich zu urtheilen, so glauben wir, die Fabrikanlage der Herren Møllerat werde glücken, wenn man sie mit Klugheit verwaltet, und wenn sie die Gewerbe zu bessern Preisen, als man sie bis jetzt haben kann, versieht. Auf jeden Fall scheint man den Unternehmern Dank schuldig zu seyn, für ihre Bemühungen und für die Kosten, die sie aufgewendet haben, um die Grundsätze und Lehren der Chemie im Großen anzuwenden.

Zum Ueberflusse könnten wir uns hierbei auf mehrere Anlagen ähnlicher Art, die früher da gewesen und vielleicht noch vorhanden sind, berufen. Man weiß so z. B., daß, sobald die Chemie
Annal. d. Physik. B. 50. St. 4. J. 1808. St. 12. Dd

dargethan hatte, daß die aus dem Holze erhaltene Säure von der Natur der Essigsäure sey, in England Fabriken errichtet wurden, in denen man diese Säure zugleich mit dem Theere durch Verkohlen von Holz in verschlossenen Gefäßen gewann.

Es ist ferner bekannt, daß Herr Lebon, Urheber der Thermolampen, eine Anwendung von seinen Grundsätzen im Großen in den Nationalforsten gemacht hatte, und daß nach dem Berichte glaubwürdiger Männer seine Anlage sehr guten Fortgang gehabt haben würde, wäre er nicht mitten in seinen Arbeiten von dem Tode überrascht worden.

2. Holzverkohlung im Großen vermittelt
der Thermolampe;

geschrieben

von

HUGO, Altgrafen zu Salm-Reiferscheid,
kaiserl. königl. Kämmerer. *)

Brünn den 2ten Sept. 1807.

— — Herr Zacharias Vinzler, (der erste Erfinder [?] der Thermolampe in Deutschland,) nachdem er in seiner Salpetersiederei in Znaym bereits ein ganzes Jahr lang glückliche Operationen mit der verschlossenen Verkohlung einer niederösterreichischen Klafter Holz gemacht, — hat nun auf den Gütern meines Vaters, des Fürsten Karl

*) *Anzeiger der Deutschen*, Jahr 1807, No. 259, und 1808, No. 7.

Salm, in Mähren, (Raiz und Blansko, unweit Brünn,) eine große Thermolampe errichtet, in welcher 80 nieder-österreichische Klafter Holz auf ein Mahl verkohlt, und sämtliche Produkte der Verkohlung gewonnen werden. Der erste Brand ist im Monat Julius dieses Jahrs (1807) vorgenommen worden, und hat in *physikalischer* Hinsicht ganz der Erwartung entsprochen. Nun wird ein solcher zweiter Ofen gebaut, um die fürstlichen Hüttenwerke, deren Administration, so wie die der gesammten Güter, mir anvertraut ist, mit den nöthigen Kohlen zum Eisenschmelzen zu versehen.

Erstthal des raten Dec. 1807.

— — „Die gewaltige Kluft zwischen der *wirklichen* Ausführung einer Unternehmung und ihrem kaufmännischen Gewinn ist noch nicht überschritten; Geduld und Beharrlichkeit werden mit Hülfe der Zeit schon noch die Brücke bauen.

Seit meiner letzten Erklärung ist eine *zweite* Verkohlung mit 40 Klaftern Holz auf Ein Mahl mit dem glücklichsten Erfolge, der reichsten Ausbeute an Kohle, Gas, Säure, Oehl und Theer unternommen worden, und wahrscheinlich brennt jetzt schon wieder ein Ofen mit 80 Klaftern Holz. Das Kohlen-Wasserstoffgas bot eben so interessante als Schrecken erregende gefahrvolle Erscheinungen dar. — Seiner Zeit will ich meinen Landsleuten mit der Geschichte dieser neuen Köhlerei einen interessanten technischen Beitrag liefern.“

3. *Aus der National-Zeitung der Deutschen*
den 18ten Febr. 1808.

„Herr Inspector Werner in Leipzig, bekannt durch glückliche Versuche in Anlegung holzsparenden Oefen, hat nun in der Tuchmanufaktur der HH. Harrer zu Züllichau die erste ihm vollkommen gelungene Thermolampe aufgeführt. Da die ersten Versuche dieser Art mangelhaft ausfielen, wie es bei jeder neuen Erfindung zu gehen pflegt, so fing die Ungeduld des Publicums schon an, die Güte dieser Erfindung in Zweifel zu ziehen, und sie kaltfinig zu behandeln. Desto bemerkenswerther ist daher dasjenige, was Herr Inspector Werner über den ersten ihm vollkommen gelungenen Versuch dieser Art meldet: Der Verkohlungssofen heizt zugleich die Arbeitsfäle, und erfordert nicht mehr Brennmaterial, als vorher zur Heizung dieser Säle ebenfalls nöthig war. Die Verkohlung kostet demnach nichts. Das verkohlte Holz hat bekanntlich noch denselben Werth, den es unverkohlt hatte. Die Erleuchtung von 12 Arbeitsfälen kam bisher das Winterhalbejahr hindurch auf wenigstens 1000 Thaler zu stehen; die jetzige Erleuchtung mit Gaslichtern ist reiner Gewinn, indem sie nichts als die Erbauung und Unterhaltung der Vorrichtung kostet. Eine Menge Theer und anderer Produkte werden überdies gewonnen. Und welch ein Unterschied in der Erleuchtung! Das Gaslicht leuchtet so hell, daß eben so viele Talg- oder Wachslichter bei weitem dieselbe Erleuchtung nicht geben. Vorher war es nöthig, die Lichter den Maschinen so nahe als möglich zu

stellen, um die feinen Fäden unterscheiden zu können; jetzt sind einige Kronleuchter hinreichend, den ganzen Saal zu erleuchten. Das Gaslicht leuchtet von oben herab, und in der Entfernung von 16 bis 20 Fuß weit heller, als vorher jene nahen Lichter. Die Flamme selbst verzehrt das Gas so vollkommen und rein, daß sie nicht den geringsten Geruch giebt. Die einzige Vorsicht ist nöthig, daß das Gas nicht unverbrannt ausströmen könne, und dieses ist durch gut verschlossene Röhren leicht erreicht.“*)

*) In das englische *Repertory of arts and manufactures*, No. 49, und daraus in die *Biblioth. britann.*, Sept. 1807, hat sich ein Aufsatz *On the Thermopoele*, by Ch. Frid. Warner of Saxe, verirrt, der wahrscheinlich den Urheber dieser Notiz zum Verfasser hat, und bei aller Weitschweifigkeit nichts als das allgemein Bekannte, so wie die Kupfertafel eine sehr unvollkommene Vorrichtung enthält, die das nicht leisten kann, was davon ausgesagt wird. Eine Thermolampe, welche drei Zimmer auf das vollkommenste mit einer großen Menge verschiedenen gestalteter Flammen und feuriger Fontainenfiguren von Blau und Weiß, durch wenig Holz erleuchtet, habe ich schon seit mehreren Jahren eingerichtet, und in meinen chemischen Vorlesungen als einen der ergötzendsten und lehrreichsten Versuche vorgezeigt. (Vergl. *Annalen*, XXII, 53.) Herr Inspector Werner durfte nur meine Einrichtung nachahmen, um alles zu erhalten, was er von der Thermolampe zu Züllichau, die ihm endlich gelungen ist, rühmt, und ich habe Urfach zu glauben, daß meine Einrichtung ihm nicht unbekannt ge-
 lieben ist. Gill.

Einige Nachrichten aus England über Erleuchtung im Großen mit Thermolampen.

A. (Aus einem Schreiben in dem *Monthly Mag.*, Jun. 1805, p. 428.) — Ich begab mich nach dem *Lyceum*, um die neue Art, mit Gas aus Steinkohlen zu erleuchten, welche Herr Murdoch in Birmingham erfunden hat, *) zu sehen, in der Erwartung, die Wände und Umgebungen des Theaters würden nach wenig Stunden mit Wassertröpfchen bedeckt seyn, da bekanntlich beim Verbrennen des brennbaren Gas in atmosphärischer Luft Wasser entsteht. Unvermüthet fand ich diese Erwartung erfüllt, indem nach einiger Zeit auf die Muffe mehrerer Damen, die mit mir hingegangen waren, sich Feuchtigkeit im Zustande der höchsten Vertheilung, wie der feinste Thau niedergeschlagen hatte, der bekannten Eigenschaft gemäß, welche feine Fäden und zugespitzte Körper haben, verdichtete Feuchtigkeit anzuziehen.

B. (Aus des Hrn. Licenciaten Nemnich *neuester Reise durch England, Schottland und Irland*, Tübingen 1807, S. 127.)

„Seit kurzem erregen die Thermolampen in London großes Aufsehen. Unter andern eröffnete ein Spekulant Winfor eine Subscription zu

*) Umständliche Nachricht von diesen Versuchen des Maschinen-Directors der Herren Boulton und Watt, Murdoch, findet man in diesen *Annales*, XXII, 54.

einer Kompagnie, ganze Strassen, Theater und andere große Gebäude mit Gas zu erleuchten. Das Gas ist in Behältern eingeschlossen, und strömt durch Argand'sche Lampen aus, an deren Oeffnungen es brennt, und so das bewunderte Licht giebt. Schade, daß diese Lampen nicht tragbar sind, und daß die aus Steinkohlen-Gas einen unausstehlichen Gestank verbreiten. Ein Freund zeigte mir aber eine Erfindung, die er gemacht hatte, das Gas ganz geruchlos zu machen. John Lardner in Oxfordstreet, wenn ich nicht irre, verkauft solche Lampen. Auf verschiedenen Leuchthürmen sind Gaslampen angebracht, und leisten da, wie man hört, den besten Nutzen. Einige Ladenkrämer in London, Manchester, Birmingham u. s. w. haben mit der Gaserleuchtung den Anfang gemacht. Als ich im Sommer 1805 in Glasgow war, sollte ein Laden daselbst mit Gas erleuchtet werden; die ganze Stadt sprach davon. Bei vielen Unbequemlichkeiten scheint diese Erfindung mehr eine momentane Curiosität, als ein vortreffliches und Kosten sparendes Surrogat zu seyn. Schon vor 15 Jahren wurden von Will. Murdoch dergleichen Gaslampen zum Gebrauche in den Fabriken auf Soho nahe bei Birmingham angewendet.

C. Etwas von Nicholson.

Ein Correspondent Nicholson's hatte ihm eine Sammlung aller Aufsätze zugeschickt, welche von Winser, nachdem er das königl. Patent auf

Erleuchten von Zimmern mit Gas aus Steinkohlen erhalten hatte, in Umlauf gesetzt worden waren, um zahllose Subscriptionen zu seiner grossen Compagnie zu bewirken, — mit dem Ersuchen, Nicholson möge darüber seine Meinung unverhohlen öffentlich bekannt machen.

Dieser Aufforderung gemäß, antwortete Nicholson im Januarhefte seines *Journals of natural philos.*, 1800, folgendes:

„Ich habe zwar vor einiger Zeit von diesem Plane reden hören, hielt ihn aber der Aufmerksamkeit nicht werth, und jetzt kommen diese Papiere so spät, dafs ich mich möglichst kurz fassen muß.“

a. „Mit dem Gas von Steinkohlen hat schon vor vielen Jahren Lord Dundonald Licht erzeugt. Dieses wurde nachmahls öffentlich gezeigt von Diller im Jahre 1784, und von andern. Herr Murdoch that dieses ziemlich im Grofsen in Cornwallis im J. 1792 und zu Soho im J. 1798 und später. *) Und nun erst, nach so vielen Jahren, kommt Herr Winsor und nimmt auf diese Sache ein Patent. Er ist nicht der *erste Erfinder*, was den öffentlichen Gebrauch und die Ausübung derselben betrifft, und deshalb ist sein Patent ungültig nach den Statuten Jakobs I.“

b. „Herr Winsor sagt in seiner Schrift, die den Titel hat: *Terms and Conditions etc.*, sein Patent sey zugleich auf vier respectable Männer einge-

*) S. S. 406.

schrieben, die den Nutzen desselben nicht für sich behalten, sondern mit vielen ihrer Landsleute theilen wollen. — Da die Subscribenten als Mit-Patentirte anzusehen sind, so werde, bemerkt Herr Nicholson, das auf 5 eingeschriebene Patent so gleich, als auch nur ein Subscribent mit hinzutrete, ungültig.

c. „Herr Winfor sucht Subscribenten unter der Bedingung, daß eine Compagnie durch eine Acte der Gesetzgebung errichtet werden solle, — als wenn die Gesetzgebung unter seinem Befehle stünde, oder als wenn eine Parlamentsacte so leicht zu haben wäre. Ich lasse mich nicht auf seine Berechnungen des Vortheils, und auf die statistischen Gründe, welche er daraus ziehen will, ein; nur frage ich, ob wohl die Gesetzgebung es so leicht zugeben werde, daß er und seine Subscribenten jährlich 575 Pfund Sterling für jede 5 Pfund Subscription bis zu dem Betrage von einigen Millionen, von der Nation erhöhen?“

d. „Wer endlich sind die verantwortlichen Bürgen für die Subscriptionssummen von 5 Pfund, die zusammen hunderttausend Pfund betragen? — — Von Herrn Winfor weiß ich schlechterdings gar nichts. — — Zwei ansehnliche Bankiers werden zwar genannt, aber bloß als solche, bei denen man subscribiren kann.“ — —

Winfor antwortete auf diese Aeußerungen Nicholson's in einem Pamphlet, dessen Titel ist: Mr. W. Nicholson's *Attack on Mr. Win-*

for and the National Light and Heat Company, with Mr. Winfor's Defence, 56 p., d., und darauf erwiederte Nicholson einige Zeilen im *Aprilstücke* 1807 seines Journals. Ich finde in dieser Erwiederung nichts, was den Gegenstand selbst betrifft, und setze daraus nur folgende Notizen her: daß Winfor vorgab, eine öffentliche Committee sey niedergesetzt, seine Entdeckung zu verificiren, aber niemand diese Committee kannte; daß er die Aufforderung eludirte, seine vier Mitpatentirten zu nennen, obgleich er zugleich mit in ihrem Namen eine 'Subscription von 20000 Pfund Sterling betreibt; und daß er endlich, statt die Frage über die Gültigkeit oder Nichtgültigkeit seines Patents einem Rechtsverständigen vorzulegen, bloß lange Tiraden über Patente zur Antwort gab.

D. (Aus den *Miscellen aus England* in der *Allgemeinen Zeitung*, 23ten August 1807, No. 255.) Winfor hat mit seinen *Gaslichtern* zwar viel Feindschaft und Neid auf sich geladen, weil diejenigen, welche bei der so nachlässig behandelten Straßenerleuchtung in London interessirt sind, besorgen, daß er mit der Zeit ihren Profit schmälern werde; aber er hat seinen Zweck dennoch so weit durchgesetzt, daß seine Actionisten aus einer Menge reicher Leute bestehn, welche nun um einen Frei- und Stiftungsbrief zu einer *National- Licht- und Heiz.-Kompagnie* ansuchen, und sowohl in

London als Westminster eine StraÙe erleuchten werden, damit das Publicum inne werde, wie weit vorzüglicher Gaslichter sind, als glimmende Oehl-lampen, welche ganz verlöschen, wenn die Gläser bersten.

(*Eben daselbst*, 2te Septemb. 1807, No. 245.)
 „Winfor wird zwar seine *Gaserleuchtung* ohne Zweifel ins GroÙe treiben, ein *Londner Brauer* ist ihm aber darin zugekommen. Die Brauerei in *Golden-Lane* hat ihre Fronte mit 11 Gaslichtern erleuchtet, und obgleich die entfernten etwas dunkler brennen, als die, welche nicht weit von dem Ofen entfernt sind, so ist doch ihr Licht ungemein heller, als das der gemeinen Oehllampen. Im Anfange riechen sie ein wenig, aber das währt nur eine kurze Zeit. Da ein Londner Brauhaus immer ein groÙes Feuer hat, so verursacht die Einrichtung des Ofens und das Anschaffen der Röhren nur einen kleinen *Kostenaufwand*. Bei der StraÙenerleuchtung dürfte aber viel mehr Schwierigkeit seyn, da es sich zeigt, daÙ man das Gas in keine beträchtliche Entfernung führen kann. Winfor ist über diesen Versuch etwas aufgebracht und nennt ihn eine Pflucherei. Man muÙ nun erwarten, ob seine groÙen Versuche besser ausfallen werden.

E. In dem *Leipziger Intelligenz-Blatt* vom 3ten October 1807 wird angekündigt, daÙ Wilson in London, der auf *Leuchtöfen* zwei königliche

Patente erhalten, und, um diese Erfindung allgemein nützlich zu machen, eine Kompagnie von 2000 (?) Actien mit 1 Million Pfund Sterling Kapital gestiftet, der *Russischen Kunsthandlung in Leipzig* den Auftrag erteilt habe, eine *Subscription auf die genauen Modell Zeichnungen und Beschreibungen* zu eröffnen, nach denen ein jeder nach Belieben sich solche durch seinen eigenen Schmid oder Maurermeister könne einrichten lassen, indem er diese große Erfindung auch für Deutschland nützlich zu machen wünsche.

„Unzählige mißlungene Versuche“, heist es daselbst, „in ganz Europa beweisen, daß es nicht so leicht war, dasjenige vollkommen zu leisten, woran die geschicktesten Chemiker längst vergebens arbeiteten. Vielfältige unüberwindlich scheinende Hindernisse sind in 5 Jahren mit schweren Kosten und mannigfaltigen Apparaten glücklich bekämpft, so daß Wilson ganz geräumige Wohnungen in Pall Mall zu London seit mehreren Monaten auf das schönste beleuchtet, die von Tausenden bewundert werden. Ein Zimmer ist sogar mit fliegenden Amorn und elastischen Röhren beleuchtet. Eine einzige Straßenlampe übertrifft zwanzig gemeine Lampen.“

„In diesen Leucht - Oefen giebt eine Last von 25 Zentnern Steinkohlen 43 Pfund Sterling in Produkten, und kostet nur ungefähr 3 Pfund Sterling bis ans Haus zu liefern. Das Licht ist das hellste

und reinste der Natur und ist 5 bis 6 Malh der Werth des Brennomaterials. Es kann als Licht und als Feuer zum Kochen, Schmelzen u. s. w. gebraucht werden, und man hat jeden Grad von Licht und Hitze gänzlich in seiner Gewalt. Das große Londoner Drurylane-Theater wird jetzt eingerichtet, um mit immer frischer Luft erwärmt zu werden.“

„Unzählig sind die Bestellungen auf diese Oefen und Produkte desselben. Man bedenke, daß jetzt in den Armen- und Zuchthäusern aller Kirchspiele Oefen gebaut werden sollen, um alle Strafsen, Lampen und Wohnungen durch Röhren mit Gaslicht zu versehen, so wie die Häuser jetzt ihr Wasser erhalten, wodurch, nach gänzlicher Einrichtung, laut der gedruckten Schätzungstabellen, über 114 Millionen Pfund Sterling gewonnen werden. Winfor ist gesonnen, dieses durch seine Patent-Privilegien im ganzen brittischen Reiche und in allen auswärtigen Besitzungen vermittelt genauer Modell-Zeichnungen und Beschreibungen zu bewirken. — —“

„Theater-Directionen, die ihre Bühnen nach dem Modelle von Drury-Lane wollen beleuchten und wärmen lassen, können desfalls durch die Leipziger Commissionäre mit Winfor in London unterhandeln. Winfor hat bewiesen, daß alle naturwidrige Beleuchtungen der Schaubühne von unten, jedem Schauspieler ein unnatürliches Ansehen geben, welches das starke Schminken noch ver-

schlimmert. Auch hat man mit Gaslicht die Beleuchtung von der tiefsten Dämmerung bis zum stärksten Sonnenglanze, geschwind oder langsam, gänzlich in seiner Gewalt. Es ist ebenfalls erwiesen, daß durch den Dunst aller Oehl-, Talg- und Wachslichter die Decorationen in Drury-Lane fast jeden Winter über 2000 Pfund Sterling Schaden leiden. Winfor zeigt in seinen Experimenten, daß ein Gran Wachslicht in 5 Secunden 3 bis 4 Zoll Fläche gänzlich beschmutzt.“

V.

ERINNERUNG

*gegen eine neue Formel für die Kraft
überschlägiger Räder,*

von

B U S S E.

Mir und ziemlich vielen Lesern dieser *Annalen*
 wird es sehr erwünscht seyn, wenn darin fernerhin
 solche theoretisch - praktische Erörterungen über
 Maschinenwirkung mitgetheilt werden, als im 9ten
 Stücke, VII, S. 91 u. f. w., vorkommen. Sie bleiben
 merkwürdig, gesetzt auch, ihre Urheber, Herr
 Daubuisson, Ingénieur des Mines, und Herr
 Duchesne, Director eines Bergwerks in Frank-
 reich, hätten dieses Mal sich übereilt 1. in der auf-
 gestellten Formel, 2. in der von ihr unabhängigen
 Schätzung des dortigen Kunstgezeuges.

1.

„Es bedeute Q den Aufschlag in einer Secunde;
 v die Geschwindigkeit des Rades, (Bogenge-
 schwindigkeit im Theilrisse);

r den Halbmesser bis an den Mittelpunkt der
 Wirkung auf das Rad;

a die senkrechte Tiefe des Punktes, auf welchen
 das Wasser auffällt, unter dem höchsten Punkte des
 Rades;

b die senkrechte Höhe des Punktes, wo das Wasser das Rad verläßt, über dem untersten Punkte des Rades;

V die Geschwindigkeit, welche zu der Höhe gehört, durch die das Wasser bis zu dem Punkte herabfällt, wo es das Rad verläßt“; so soll

$$\frac{Q}{v} (2r - (a+b)) \left(1 - \frac{v}{V}\right)^2$$

„der einfachste und vielleicht auch der genaueste Ausdruck für die Kraft eines Rades seyn, welches allein durch Druck bewegt wird.“

Aber nach den sämtlichen Ausdrücken der Abhandlung kann hier unter Kraft des Rades nichts anderes verstanden werden, als sein *mechanisches Moment*. Dieses besteht nun in dem sämtlichen Tangentialdrucke, welchen das eingeschlagene Wasser gegen das Rad ausübt, multiplicirt durch die *Geschwindigkeit dieses Druckes*, welche wegen *absoluter* Schwerkraft, der Bogengeschwindigkeit v alle Mahl gleich wird. Der abgegliche Querschnitt des Zellenwassers, normal auf dessen centrischer Linie, sey $= I$; so ist durch sehr bekannte, am kürzesten durch eine leichte Integrirung erweisbare Theorie, der sämtliche Tangentialdruck $= I \cdot (2r - (a+b))$, folglich das *mechanische Moment*

$$= I (2r - (a+b)) \cdot v;$$

ferner, da alle Mahl $Q = Iv$ bleibt, eben dieses mechanische Moment

$$\text{auch} = Q \cdot (2r - (a+b)).$$

Im letzten Ausdrucke ist das v , durch welches wir den Tangentialdruck multipliciren müssen, wiederum

derum weggefallen; bleibt also das mechanische Moment bei verschiedener Geschwindigkeit des Rades unter einerlei Aufschlag einerlei? Allerdings, erwiedere ich *hier* in der *Kürze*; und dieses darum, weil ja in einerlei Zeitsecunde der Aufschlag auf einen desto längern Bogen des Rades vertheilt wird, je schneller das Rad unter dem Einschlage sich fort-dreht. Und in der That wird nur bei etwas beträchtlicher Geschwindigkeitsänderung es sehr in Betracht zu ziehen seyn, daß der angelegte Calcul völlige Gleichheit in der Geschwindigkeit des einschlagenden Waffers und in der empfangenden Zelle voraussetzt, durch verändertes v also sich a , und durch damit veränderten Centrifugaltrieb auch b etwas ändert. Da aber Herr *Duchesne* bei seinen beiderlei Versuchen a und b durch unmittelbare Messung abgenommen hat, auch die Geschwindigkeiten in beiderlei Versuchen so wenig verschieden sind, daß die geringe Abänderung des Centrifugaltriebes in keine Betrachtung kommen kann; so hätte die von mir beigebrachte Formel, für die Kraft des Rades gebraucht, hier zutreffen müssen, falls die Messungen und die Voraussetzungen, welche beim Gebrauche seiner Formel Er annimmt, vollkommen richtig gewesen wären. Da vielmehr seine eigene Formel hier zugetroffen hat, so ist dadurch mir gewiß, daß die Erklärung dieses Zutreffens in einer oder mehrern der folgenden drei Nummern zu suchen ist: 1. es sey bei Abmessung der a und b gefehlt; oder 2. bei Berechnung des Auf-

schlages gefehlt worden; oder 3. bei dem einen Versuche hat mehr, bei dem andern weniger, vielleicht sogar bei dem einen verneinte, bei dem andern bejahte Abweichung von der Voraussetzung Statt gefunden; daß der Einschlag im Punkte des Einschlagens mit den Zellen *einerlei* Geschwindigkeit habe, folglich das Rad lediglich durch das Gewicht des Waffers bewegt worden sey! Nach meiner, für jetzt aber nur äußerst eiligen Ueberlegung, scheint mir dieses letztere wenigstens Statt gefunden zu haben. Ich würde mich sehr freuen, wenn diese meine Aeußerung bis zu jenen beiden Männern käme, und sie dadurch veranlaßt würden, die Versuche zu wiederholen.

Für so wissenschaftliche Männer, (den Einen von beiden habe ich das Vergnügen persönlich zu kennen,) wäre es nicht nöthig, ein mehreres gegen ihre Formel zu sagen; sondern, so bald sie das mechanische Moment des Rades, auch nur nach dessen obiger kurzen Darstellung vor Augen haben, so werden sie auch einsehen, daß Ihre Formel nicht die richtige seyn könne. Für anderweitige Leser aber dürfte es nützlich seyn, noch einiges darüber herzusetzen.

Es fehlt der Formel an *einer* ihr noch nöthigen *lineären Dimension*. Denn $\frac{Q}{v} = I$ hat deren nur *zwei*, die nächste Parenthese nur *eine*, und die letzte Parenthese ist *bloße Zahl*. So wohl der Ausdruck des mechanischen, als der Ausdruck des statischen Momentes muß gerade 4 lineäre Dimen-

nen aufführen; wo, wie hier, das Gewicht oder der Tangentialdruck durch Wasserkörper ausgedrückt wird. Selbst da, wo man sich in einer solchen *terra incognita* befindet, daß man vorläufig bloße Experimentalformeln construiren muß, welches doch hier nicht der Fall ist, sollte man doch keiner Formel trauen, der man es sogleich ansieht, daß sie nicht einmahl Dimensionen - richtig ist!

Ferner: die vorgelegte Formel ohne ihren letzten Factor ist der richtige Ausdruck für den Tangentialdruck. Vermittelt des letzten Factors, der, noch ein Mahl gesagt, eine bloße Zahl ist, erhält man also einen für Geschwindigkeit gleichsam correctirten Ausdruck des Tangentialdrucks, der nun eben durch diesen Factor zum unrichtigen wird, den einzigen Fall der Ruhe ausgenommen, wo $v = 0$ ist, und dadurch der Factor $\gamma = 1$ wird. Gesetzt auch, daß eine Formel des Tangentialdrucks für verschiedene Geschwindigkeit des Rades verschieden modificirt sich denken läßt; so könnte doch die Correctur kaum etwas anderes als einen Ersatz dessen zur Absicht haben, was bei den hier angestellten Versuchen durch unmittelbare Messung der a und b ja bestimmt wird. Ferner müßte ein solcher bloßer Ausdruck des Tangentialdruckes nur als solcher, nicht aber statt des mechanischen Momentes gebraucht werden.

2.

Der Grad der Wirksamkeit des in der Abhandlung betrachteten Kunstgezeuges ist dort auf $\frac{1}{5}$ berechnet. In meiner Betrachtung der Waf-

fer Säulenmaschine, Freiberg 1804, mußte ich eingestehen, daß eins der besten Mende'schen Kunstgezeuge nur 0,411 höchstens leistet! Ich sage, *höchstens*, weil ich der dortigen Radhöhe = 40 Fuß, nur noch 2 Fuß für das *über* und *unter* dem Rade mit *verbrauchte* Gefäll zugerechnet habe. Absichtlich wollte ich hierin dort lieber zu wenig als zu viel thun, um desto sicherer zu bleiben, daß die Säulenmaschine bei weitem vortheilhafter als das Radgezeug wirken würde, wobei ich aber übrigens es ausdrücklich erwähne, daß dieses Kunstgezeug um 46 Grad vom feigern Faden abweichend hängt, und durch diese Verflächung dessen Wirkfamkeit freilich sehr verringert werden muß.

Das Kunstgezeug in Frankreich hängt völlig feiger, aber auf 0,57 kommt sein Wirkungsgrad dennoch nicht hinan. Denn γ , dem Durchmesser des Rades, = 11^m,37, (etwa 35 pariser Fuß,) sollte wegen des *über* und *unter* dem Rade *auch noch* mit *verbrauchten* Gefälles wenigstens, (so weit ich aus Seite 96, und sehr eiliger Ueberschlagung der dortigen Umstände urtheilen kann,) wenigstens, sage ich, so viel hinzugefügt werden, daß dadurch der Grad der Wirkfamkeit auf 0,5 herabkommen würde, welches dann bei einem völlig feigern Hange nicht ungewöhnlich viel wäre.

VI.

NACHTRÄGE

zu der Nachricht von den Meteorsteinen, welche am 14ten December 1807 zu Weston in Connecticut herabgefallen sind;

(diese Annalen, B. XXIX, S. 353.)

Die Nachricht von diesen merkwürdigen Meteorsteinen, welche für viele Leser dieser Zeitschrift ein vorzügliches Interesse gehabt hat, findet sich ursprünglich in dem *Connecticuter Herald* (*Connecticut Herald*). Ihre Verfasser sind die Herren Benjamin Silliman und James L. Kinsley, Mitglieder der Universität zu New-Haven (des Yale-Kollegiums.) Sie hatten sorgfältig alle Plätze untersucht, wo Steine herabgefallen waren, oder herabgekommen seyn sollten, hatten sich mit den Augenzeugen unterhalten, sich Bruchstücke von allen einzelnen Steinmassen verschafft, und auf diesen Nachforschungen mehrere Tage hingebracht. „Wir sind die Einzigen,“ (fügen sie in einem Briefe, datirt Yale-Collegium den 26sten Dec. 1807, hinzu,) „welche die Stellen, wo das Phänomen sich ereignet hat, in ihrer ganzen Ausdehnung durchsucht haben.“ Unvollständige und unrichtige Beschreibungen, welche in den öffentlichen

Blättern erschienen, veranlaßten sie, unter diesem Datum die Resultate ihrer Nachforschungen den Herausgebern des *Connecticuter Herolds* zuzuschicken. Der Graf von Rumford hatte einen Abdruck dieser Nachricht von einem Amerikaner Parker erhalten, er theilte sie Herrn Pictet mit, so kam davon in das Aprilstück 1808 der *Bibliothèque Britannique* eine Uebersetzung, von der die im *Journal de Physique*, Mai 1808, welche meiner Bearbeitung zum Grunde liegt, nur in Kleinigkeiten abweicht, *)

Es waren auch schon Bruchstücke der herabgefallenen Meteorsteine nach Paris gekommen, drei befanden sich in der Mineraliensammlung der *Ecole des mines*, und zwei in der vortrefflichen Mineraliensammlung des Hrn. von Drée, der dem Leser aus seinen lehrreichen Untersuchungen über die Aërolithen, vorzüglich den betreffend, der am 8ten März 1798 bei Sales im Rhonedepartement herabgefallen ist, (B. XVIII, S. 269 dieser *Annalen*), noch bekannt seyn wird. Auf Veranlassung des Hrn. Pictet

*) Die etwas dunkle Stelle *Annalen*, XXIX, S. 355, habe ich ganz richtig verstanden. Die Stelle, welche S. 357 im Originale beigelegt ist, lautet hier: das Verschwinden *fut précédée de trois soubresauts ou bonds successifs, après chacun desquels il parut moins brillant, jusqu'à son extinction finale*; — und die Stelle S. 369: *ils paraissent n'être autre chose que du fer malléable mêlé de nickel*, Durch einen Druckfehler steht S. 369, Z. 8 von unten: *unfers Collegien*, statt: *unfers Collegiums*.

wurden dem Institute in der Sitzung vom 11ten April diese Bruchstücke zugleich mit allen andern Aërolithen aus der Sammlung des Hrn. von Drée zur vergleichenden Ansicht vorgelegt, und Herr von Drée begleitete sie mit einem *raisonnirenden Verzeichniß*, woraus folgender Auszug alles Wissenswerthe enthält.

1. *Fragment des Ensisheimer, 255 Pfund schweren Meteorsteins, 7ten November 1492.* Schiefergrau, ohne Glanz, mit glänzenden Blättchen, von einer Structur wie schiefriger Gneiss, bestehend aus körnigen, weißlich-grauen steinartigen Theilen und vermischt mit dünnen Blättchen einer schiefergrauen *fissilen* Substanz mit zerstreuten Körnern von verschiedener Größe von reinem Eisen und von Schwefel-Eisen, welches letztere auch an der Oberfläche der grauen Blättchen in Blättchengestalt vorkömmt. Die Textur körnig *et fissile*; der Bruch auf dem Querbruch ungleich, mehr blättrig nach der Richtung der Blätter. Schwer zu zersprengen; fühlt sich an wie die gewöhnlichen Steine; ohne Thongeruch; magnetisch. Vor dem Löthrohre wird die graue Substanz schwarz und verglast sich wie die gewöhnliche Kruste der Meteorsteine.

2. *Fragment des 7½ Pfund schweren Meteorsteins des Abts Bachelay, Lucé in Maine, 13ten Sept. 1768.* Gleicht sehr dem unter 7 zu beschreibenden von Sales, nur daß seine Textur der des Sandsteins näher kömmt, und daß dieses Stück kei-

ne grauen Kügelchen enthält; die verglaste Rinde sieht man daran deutlich.

3. *Fragment eines 7 Pfund schweren Meteorsteins, von dem es unbekannt, wo er herabgefallen ist.* Er rührt aus der Sammlung des verstorbenen Trudaine zu Montigny her, und gleicht besonders dem von Sales. Der graue Theil der Masse ist ganz der des Ensisheimer Steins ähnlich, bis auf die fiffile Textur, die sich in ihm nicht findet; sie ist zu drei Vierteln in ihrer glasigen Kruste eingehüllt.

4. *Fragment des Steinregens bei Barbotan und Agen, 24sten Julius 1790.* Entspricht der Beschreibung des Meteorsteins von Sales. Es ist voll Risse, die mit Schwefel-Eisen an den Oberflächen bekleidet sind, und überhaupt ist von allen Aërolithen dieser am reichsten an Eisen. Eins der Stücke des Steins enthält ein unregelmäßiges Korn dehnbaren Eisens, von der Gröfse einer Haselnufs.

5. *Kleine Meteorsteine von Siena, Junius 1794.* Dem von Sales ähnlich, nur von minder dichtem Gewebe und von einer weißern Farbe.

6. *Fragment des 56 Pfund schweren Yorker Meteorsteins, 13ten Dec. 1795.* Gleicht dem vorigen und dem von Sales, doch ist das Stück zu klein, als dafs sich bestimmen liesse, ob es Kügelchen enthält.

7. *Fragment des 22 Pfund schweren Meteorsteins von Sales, 8ten März 1798.* Grau, etwas weißlich; ohne Glanz; von einer Structur, die einige Aehnlichkeit mit der des feinkörnigen Granits hat, und an angeschliffenen Stellen besonders sicht-

lich ist. Bestehend aus weissen steinartigen Theilen, mit vielen eingemengten kleinen ungleich grossen Theilen reinen dehnbaren Eisens und Schwefel-Eisens, und mit einigen sphärischen Kügelchen von einer grauen erdigen Substanz, die ohne Glanz an der polirten Stelle sehr deutlich zu sehen, und von einer körnigen, wenig dichten Textur sind. Der Bruch ist uneben und rauh. Der Stein leicht zu zersprengen; von gemeinem Anföhlen; ohne Thongeruch; magnetisch. Vor dem Löthrohre wird der weisse Theil schwarz und schlackenartig, und gleicht dann der Rinde. Diese äussere Rinde ist verglast, ungefähr 1 Millimètre dick, schwarz, und zeigt an der Oberfläche, die wie Chagrin ist, Eisenkörnchen und graue Kügelchen, die vor dem Löthrohre nicht schmelzen.

8. *Fragment der Meteorsteine von Benares, 19ten Dec. 1798.* Ebenfalls dem von Sales ähnlich, enthält aber viel weniger Körner reinen Eisens, und viel mehr Theilchen Schwefel-Eisen, die eine vollkommene Nickelfarbe haben. Auch zeichnet es sich durch viele Kügelchen aus; einige sind grau, wie in dem Steine von Sales, andere gelblich, hell durchscheinend und von Ansehen des Specksteins. Diese letztern sind sehr schwer schmelzbar. An einer Seite ist noch die schwarze, glasartige Rinde vorhanden.

9. *Steine von l'Aigle, 2ten Mai 1803.* Diese Meteorsteine, die bekanntesten unter allen, von denen man Exemplare fast in allen Mineraliensamm-

lungen zu Paris findet, entsprechen ebenfalls der Beschreibung des von Sales, nur dafs ihre Masse zum Theil weifs ist, und in so fern mit der von No. 3 übereinstimmt. Graue Kugeln sieht man nur in einigen Theilen. Ich besitze einen Stein, der noch ganz mit verglaste Rinde umgeben ist; und zwar läfst sich an ihm die ursprüngliche äussere Rinde der Feuerkugel, und die erst später beim Zerplatzen auf den Bruchflächen entstandene Rinde unterscheiden, welches eine sehr merkwürdige Thatfache ist, aus der sich auf die Ursachen dieser Verglasung und auf die Schnelligkeit, mit der sie entstanden ist, schliessen läfst. Die erste dieser glasartigen Rinden ist dicker und hat grofse ebene Stellen, indess auf der letztern nichts von den Ungleichheiten und den rauhen Theilen der Bruchfläche ausgeglichen ist. Ein dritter Stein von l'Aigle, den ich besitze, wiegt nahe an 7 Pfund. Auf allen, deren ursprüngliche verglaste Rinde etwas beträchtlich ist, sieht man die sonderbaren Eindrücke, wie in einer weichen Masse mit den Fingern gemacht, von denen in der Beschreibung der Amerikaner Aërolithen die Rede ist, (*Annalen*, XXIX, 361.)

10. *Kleine Stückchen des in zwei Theilen, 10 und 4 Pfund schwer, unweit Alais herabgefallenen Meteorsteins, 15ten März 1806.* Dieser Stein gleicht keinem der vorhergehenden, und nur die chemische Analyse gefällt ihn ihnen zu. Er gleicht einer sehr erdigen, glanzlosen Steinkohle, und enthält nach Herrn Thénard Theile gelben

Schwefel-Eisens, und eine große Menge kubischer Theile, deren Natur er nicht angiebt. Der Bruch ist uneben; die Masse nicht hart, selbst sehr zerreiblich, von weichem Anfühlen; das specifische Gewicht 1,940. Ohne Geschmack; unauflöslich im Wasser; magnetisch. Vorm Löthrohre nicht zu schmelzen; mit Borax geschmelzt, färbt sie ihn grünlich-gelb.

11. *Fragmente des Westoner, ungefähr 400 Pf. schweren Meteorsteins, der in mehrern Stücken und successiv am 14ten Dec. 1807 herabgefallen ist.* Auch er entspricht der Beschreibung des Meteorsteins von Sales, nur dafs man hier und da in der grauen Masse weisse unregelmäßige Nieren eingeschlossen findet, wie in dem Steine No. 3. Von allen ähnlichen in meiner Sammlung hat er das lockerste Gewebe und ist am zerreiblichsten. Sein specifisches Gewicht wird in der Beschreibung des Meteors zu 3,6 angegeben. Die verglaste Kruste gleicht der aller übrigen Meteorsteine. [Herr Gilet-Laumont fand in einem der drei Bruchstücke, welche die *Ecole des mines* besitzt, eine krySTALLIRTE Substanz, die blättrig, halb durchscheinend und von einem dem Feldspath ähnlichen Bruche war; auch Herr Pictet versichert, sie in dem Kabinet der Bergwerkschule gesehen zu haben; der KrySTALL fiel aber während des Transports der Bruchstücke in das Institut heraus, und war nicht wiederzufinden. *)]

*) Die Bergwerkschule in Paris hatte diese Bruchstücke des Westoner Aërolithen durch den Profes-

Diesem beschreibenden Verzeichnisse der Meteorsteine aus seiner Sammlung fügt Herr von Drée noch einige allgemeine Bemerkungen hinzu. In ihnen allen, sagt er, sind folgende Körper enthalten: 1. Körner dehnbaren *Eisens*, das meiste in dem von Barbotan, das wenigste in dem von Benares; 2. *Schwefel-Eisen*, theils in Blättchen, theils als Ueberzug der Oberfläche der Risse; der Stein von Benares ist am reichsten an Kieskörnchen; und endlich 3. *graue erdige Kügelchen*, in denen wahrscheinlich Schwefel-Eisen vorhanden ist, wie sich aus dem Glanze, den der Bruch oft zeigt, aus ihrer Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohre, und daraus schliessen läßt, daß sie davor wie die andere Masse zu einer schwarzen Fritte werden.

Dagegen unterscheiden sich diese Bruchstücke von Meteorsteinen durch Folgendes: 1. einige bestehen aus einer weißen körnigen Masse, (der von Lucé, von Barbotan, von Siena, von York, von Sales und von Benares); 2. in andern kömmt diese weiße Masse in Nieren vor, umgeben von einer grauern Masse, die ein mehr erdiges und feineres

for der Mineralogie zu Neu-York, Bruce, (*Annalen*, XXIX, 211,) erhalten. Eine Notiz über sie von Herrn Gillet-Laurmont findet man in dem *Journal des mines*, Februar 1808, und eben daselbst eine französische Uebersetzung eines Auszugs aus den Nachrichten der Herren Silliman und Kinksley, der in dem zu Neu-York erscheinenden *Medical Repository*, 1807, steht. *Gilb.*

Korn hat, (der No. 3. die von l'Aigle und von Weston); 3. der Meteorstein von Ensisheim zeigt eine mehr fälsche Textur, und viel mehr von der grauen Masse, wodurch er ein etwas verschiedenes Ansehen erhält; 4. in dem Steine von Benares kommen andere Kugeln als die grauen vor, nämlich gelbliche, am Rande der Bruchstücke etwas durchscheinende Körner, die wie Speckstein aussehen und beinahe unschmelzbar sind; ich habe aber dieselbe Substanz in einigen Theilen des Meteorsteins von Sales gefunden, und vielleicht ist nur die Kleinheit der Bruchstücke, die ich besitze, Schuld, daß ich sie nicht in den übrigen Meteorsteinen bemerke; 5. beim Aërolithen von Alais verhindert der veränderte Zustand, worin sich die ganze Masse befindet, daß man die Theile, aus denen er besteht, genau erkennen könne.

Alle diese Verschiedenheiten sind nicht wesentlich, wie die chemischen Analysen dieser Meteorsteine bewiesen haben; die gemeinen Gebirgsarten würden in so kleinen Bruchstücken nicht minder große Verschiedenheiten zeigen. Mit Ausschluss des Meteorsteins von Alais sind folglich alle übrigen auf eine ähnliche Art zusammengesetzt, selbst den von Ensisheim nicht ausgenommen, dessen eigenthümliches Ansehen bloß von der großen Menge der grauen Masse herrührt, die ihm eine etwas verschiedene Structur gegeben hat.

Selbst die *sibirische Eisenmasse* schließt sich an diese Meteorsteine an. Die gelben gläsernen Körner,

welche in ihr die Höhlungen des dehnbaren Eisens ausfüllen, haben nach Howard dieselben Arten von Bestandtheilen als die Meteorsteine, und es läßt sich der eigenthümliche Zustand, worin diese von Pallas gefundene Eisenmasse vorkömmt, vorausgesetzt, sie gehöre zu den Aërolithen, leichter erklären, als der Zustand, worin wir den Meteorstein von Alais finden. Enthält eine meteorische Masse sehr viel Eisen, wie z. B. die von Barbotan, und es schmilzt während des Durchzugs derselben durch die Atmosphäre die steinige Materie, welche leichter schmelzbar als das Eisen ist, so scheint es sehr natürlich, daß ein Theil der glasigen Materie sich in kleinen Tropfen ablösen, und das erweichte Eisen sich in sich selbst zusammenziehen mußte. Diesem entspricht aber ganz genau der Zustand der Pallas'schen Eisenmasse; das reine Eisen macht darin die Hauptmasse aus, und der glasige Theil findet sich nur zufällig in den Höhlungen.

VII.

NACHTRAG

*zu der Darstellung von GILPIN's 20jäh-
rigen Beobachtungen der Abweichung
und der Neigung der Magnetnadel
zu London,*

in diesen Annalen, B. XXIX, S. 384.

Der Auszug aus Gilpin's Beobachtungen, welcher in dem *Journ. de Phys.* steht, scheint dahin aus der *Bibliothèque britannique*, Sept. 1807, übergetragen zu seyn. Ich habe ihn seitdem mit dem Original verglichen, und muß mein Urtheil bestätigen, daß er im Ganzen gut gemacht ist. Hier einige Nachträge zu meiner Bearbeitung desselben.

Die Tafel der *mittlern monatlichen Variation der Magnetnadel vom 1sten Sept. 1786 bis letzten December 1787*, (Gilpin's zweite Tafel,) ist in den *Annalen*, XXIX, 392, richtig und ohne Fehler in den Zahlen abgedruckt; auch ist die Beobachtungszeit der Zahlen in der vorletzten Spalte 10 Uhr Abends.

Gilpin's dritte Tafel verdient, daß ich sie nachtrage, da sie nur wenige Seiten einnimmt. Sie ist folgende:

I. Mittlere monatliche wahre Abweichung, und
weichung der Magnet

	Januar		Februar		März	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1786	—	—	—	—	—	—
1787	23° 19',2	10',2	23° 19',8	10',4	23° 20',3	15',0
1788	25,6	8,7	—	—	—	—
1789	—	—	—	—	—	—
1790	38,9	8,4	—	—	—	—
1791	35,6	6,8	—	—	—	—
1792	41,1	5,4	—	—	—	—
1793	46,9	4,3	48,3	4,6	48,8	8,5
1794	54,2	4,5	—	—	—	—
1795	—	—	—	—	57,5	9,8
1796	—	—	—	—	24 1,1	7,0
1797	—	—	—	—	1,5	7,4
1798	—	—	—	—	0,6	7,2
1799	—	—	—	—	1,1	7,5
1800	—	—	—	—	3,6	6,9
1801	—	—	—	—	5,2	8,8
1802	—	—	—	—	6,9	9,5
1803	—	—	—	—	8,0	11,8
1804	—	—	—	—	9,4	10,0
1805	—	—	—	—	8,7	8,1

In dieser Tafel ist als die *wahre Abweichung* an einem Tage, das Mittel aus den Abweichungen an den beiden Zeiten des Tags genommen, wenn die Abweichung am kleinsten, und wenn sie am grös-

ten

II. mittlere monatliche tägliche Variation der Abnadel zu London.

April		Mai		Junius	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
—	—	—	—	—	—
23° 18',5	17',4	23° 17',0	18',9	23° 18',3	19',6
—	—	—	—	38,9	18,8
—	—	—	—	34,2	17,1
—	—	—	—	—	—
36,0	15,0	—	—	—	—
—	—	41,9	11,5	—	—
46,2	11,7	47,3	10,1	48,5	12,6
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	57,1	9,4
—	—	—	—	58,7	9,18
—	—	—	—	24 0,2	11,6
—	—	—	—	23 59,4	11,2
—	—	—	—	24 0,6	10,8
—	—	—	—	1,8	10,9
—	—	—	—	2,8	10,8
—	—	—	—	5	10,7
—	—	—	—	7,0	12,6
—	—	—	—	6 0	11,3
—	—	—	—	7,8	12,5

ten zu seyn pflegt. Die Tafel enthält unter I das Mittel aus allen wahren Abweichungen, und unter II das Mittel aus der täglichen Variation der Abweichung, wie sie von Herrn Gilpin während ei-

*I. Mittlere monatliche wahre Abweichung, und
weichung der Magnet*

	Julius		August		September	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1786	—	—	—	—	23° 16',4	14',8
1787	23° 19',6	19',6	23° 21',9	19',4	22,8	15,5
1788	29,8	16,4	—	—	—	—
1789	—	—	—	—	—	—
1790	39,0	15,4	—	—	—	—
1791	36,7	15,2	—	—	—	—
1792	—	—	43,6	12,7	43,9	11,1
1793	50,5	12,5	48,6	12,2	52,6	9,8
1794	54,4	11,2	57,2	9,8	58,1	8,4
1795	57,1	8,4	—	—	24 0,4	7,6
1796	59,2	10,1	—	—	0,1	8,3
1797	24 0,3	10,1	—	—	1,4	7,6
1798	0,0	10,0	—	—	1,4	9,4
1799	1,8	10,4	—	—	2 9	7,8
1800	3,0	9,2	—	—	3,6	7,7
1801	4,1	10,3	—	—	3,8	10,1
1802	6,0	12,3	—	—	8,7	18,9
1803	7,9	13,1	—	—	10,5	9,5
1804	8,4	10,4	—	—	8,9	9,3
1805	7,8	10,4	—	—	10,0	9,3

nes jeden Monats beobachtet worden find, und zwar vom 1sten Sept. 1786 bis zum letzten December 1787 vollständig für alle Monate, späterhin nur für einige Monate eines jeden Jahrs. Die mittlere wah-

II. mittlere monatliche tägliche Variation der Abnadel zu London.

October		November		December	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
23° 18',4	15',3	23° 17',3	9',9	23° 18',3	7',5
24,5	14,3	25,0	11,1	25,8	8,3
32,1	14,6	—	—	—	—
—	—	—	—	41,2	5,4
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
45,6	8,9	45,9	3,7	45,2	3,1
52,3	7,0	51,9	3,8	52,3	3,8
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	59,4	3,6
—	—	—	—	24 1,3	4,9
—	—	—	—	1,3	5,0
—	—	—	—	1,4	2,7
—	—	—	—	2,3	3,4
—	—	—	—	3,3	3,1
—	—	—	—	5,4	2,5
—	—	—	—	6,8	3,8
—	—	—	—	10,7	3,0
—	—	—	—	9,0	3,7
—	—	—	—	9,4	4,6

re Abweichung ist im Durchschnitte als ein Mittel aus 600 Beobachtungen zu betrachten.

Es ist *Annalen*, XXIX, 396, von dem so geringen Fortrücken der Nadel nach Westen wäh-

rend der Jahre 1790 und 1791 die Rede, und wie darauf der Umstand Einfluss gehabt haben könne, daß in den Zimmern der königlichen Akademie über denen der Societät, vier starke eiserne Barren durch den Fußboden gezogen worden waren, als bei einer sehr stark besuchten Vorlesung des Präsidenten Reynolds der Fußboden angefangen hatte zu krachen. „Doch muß ich bemerken,“ fügt Herr Gilpin hinzu, „daß nach den Beobachtungen Cavendish's in diesen Jahren die Veränderung der Abweichung fast dieselbe war, die ich bestimmt habe, indess sie Dr. Heberden in beiden Jahren größer gefunden hat. *An alteration took place between the observations made with the dipping-needle in the same years. All the iron braces were on the north-west side of the needle, and the nearest about 18 feet from it.* Der Einfluss des Eisenwerks auf die Abweichungs- und die Neigungs-Bouffsole ist erst nach dieser Zeit bestimmt, doch auch auf die Beobachtungen angewendet worden, die vor dieser Zeit angestellt wurden.“

„Die drei ersten Abweichungen in der Tafel S. 398 sind aus Seller's *Practical Navigation*, 1676, und die vierte aus Bond's *longitude found*, p. 3, entlehnt.“ Herr Gilpin bemerkt ausdrücklich: „scheine es gleich nach dem so äußerst geringen Fortrücken der Nadel in den J. 1802 bis 1806, als sey sie jetzt stillstehend in ihrer größten westlichen Abweichung, so möge er doch aus Beobachtungen während einer so geringen Zahl von Jahren, diesen Schluss nicht ziehen.“

SACH- UND NAMENREGISTER
ÜBER
DIE SECHS BÄNDE
DER JAHRGÄNGE 1807 UND 1808
VON
HILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen
die Seite, *a.* eine Anmerkung.



Ackerbau XXIX, 334

Adhäsion. Versuche und Beobachtungen über die Adhäsion der Wassertheilchen unter einander, von dem Grafen von Rumford. XXV, 121, 139. — Fortgesetzte Beobachtungen über die Adhäsion tropfbarer Körper, von Link. XXVI, 146; Erscheinungen, die sie auf festen Körpern geben, und über Prevost's Versuche und Erklärungen. — Die Adhäsion der Metalle mit Quecksilber entspricht ihrem electrischen Verhalten XXVIII, 193

Aeolusflöte auf Amboina XXX, 195

Aërometrie. Ueber das Bestreben der elastischen Flüssigkeiten, sich durch einander zu verbreiten, von Dalton, frei bearbeitet von Gilbert, XXVII, 388. Darauf gegründete Erklärung der scheinbaren Verwandlung des Wassers in Luft in Versuchen Priestley's 397. — Grundgesetze der Aërometrie auf die allgemeinste Weise dargestellt, und angewendet auf den Wasserdampf, zur Prüfung der Hypothese Dalton's und einiger Berechnungen in diesen Annalen über die Dichte des Wasserdampfs, von Tralles, 400; allgemeine aërometrische Grundsätze 401; ihnen entspricht Dalton's Hypothese nicht 404; Spannvermögen 407; Anwendung dieser Grundsätze auf den Wasserdampf 411, und auf feuchte Luft 425; Ueber die Frage: ob der Wasserdampf in der Luft aufgelöst ist, oder nicht? und über die Verbreitung einer elastischen Materie durch eine andere 432

Aëronautik, siehe Flug und Flugmaschine.

Aether. Einige Versuche mit Aetherdampf, von *Gay-Lussac* XXIX, 113. Erklärung, wie durch Wasser die Elasticität desselben vergrößert wird. — Versuche mit den Dämpfen des Aethers, von *Saussure* 118, specifisches Gewicht und Elasticität 122, Verwandtschaft zu andern Körpern 128, Zerlegung im Volta'schen Eudiometer 132. — Untersuchungen über die Zusammensetzung des Schwefel-Aethers, von *Saussure*, frei bearbeitet von *Gilbert* XXIX, 268. Bildung und specifisches Gewicht 292; Zerlegen durch langsames Verbrennen 293, durch schnelles 293, in einem glühenden Rohre 294; Analyse des dabei erhaltenen Gas 296. Untersuchung des durch Verbrennen des Aethers erhaltenen Wassers 300, welche Veränderung erleidet der Alkohol, indem er zu Aether wird 304

Akustik. Erklärung einer akustischen Erscheinung, welche Hr. *Vieth* beobachtet hat, von *Hüllström* XXV, 90; Schwingungsknoten bei der Fortpflanzung des Schalls durch die Luft, und Anwendung auf den Ton der Glocken 96, (XXVI, 221.) — Vervollkommenung der Orgel, oder das Panharmonicon, XXVI, 214. — Beschreibung und Erklärung der unsichtbaren Frau (*femme invisible, invisible girl*) von *Pfaff* 244, von einem Engländer XXVIII, 247, 494. Einiges darüber von *Schmidt* XXIX, 470

Albers

XXVII, 117

Alkalien. Verwandlung der Alkalien, in Metalle, siehe Metalloide; in Pyrophore XXIX, 149

Alkohol. Brechungsvermögen XXV, 381, XXVI, 112. — Versuche mit den Dämpfen des Alkohols, von *Saussure* XXIX, 118; specifisches Gewicht und Elasticität 119. Zerlegung in *Volta's* Eudiometer 129. — Untersuchungen über die Zusammensetzung des

- Alkohols, von *Sauffure*, frei bearbeitet von *Gilbert* 268; Bereitung und spec. Gewicht des absolut-reinen Alkohols 270; er ist von einerlei chemischer Natur mit dem durch bloßes Rectificiren gebildeten 276, langsame Verbrennen beider in einer Lampe 271, 277; *Lavoisier's* Versuch 275, schnelles Verbrennen 278, Untersuchung des beim langsamen Verbrennen entstehenden Wassers 279, enthält Ammonium. Zersetzung in einem glühenden Rohre 283; Analyse des dabei erhaltenen Gas 288; Bestandtheile des Alkohols 291; Verwandlung in Aether 304
- Alkoholometer XXVI, 368
- Allen, XXX, 276. Versuche über die Natur des Diamanten XXIX, 70
- Alp XXX, 103
- Ammonium, soll nach *Davy* Sauerstoff enthalten, XXVII, 118, XXVIII, 153, XXX, 376, 378. Bemerkungen über die Bestandtheile desselben, von *Berthollet* dem Sohne, XXX, 378, kein Mittel der Chemie vermochte Sauerstoff darin zu entdecken. Genauere Bestimmung der Bestandtheile, 381. — Brechungsvermögen des Ammonium-Gas und Folgerungen daraus XXV, 376, XXVI, 102
- Amaretti*, Rhabdomant, XXVII, 160; Reclamationen für ihn, und Notizen über seine rhabdomantischen Kräfte und Werke, 57, 215. Nachricht von dem Steinregen im Piacentinischen am 19ten April 1808 XXIX, 209
- Annalen, XXV, 341, XXVI, 219, XXIX, 453. Anzeige, XXVI, 240. Erscheinung, XXVIII, 494, XXX, 351. Supplementheft XXVIII, 496
- Ansichten, höhere, der Natur XXVII, 27
- Anziehung, Ueber eine Schwierigkeit in den Lehren von den anziehenden Kräften, XXV, 214, 222, 231, XXVI, 231; und von der Ebbe und Fluth, XXX,

12, 23. — *Link*, über Anziehung und Verwandtschaft, XXX, 12. — *L. Euler*, über den Zustand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird 29

Anziehung in der Berührung. Darstellung der Theorie des Herrn *de la Place* von der Wirkung der Haarröhrchen und verwandten Erscheinungen, von *Biot*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXV, 233, die Haarröhrchen, 235; zwei Glasplatten, 246; Kugelgestalt der Tropen und Anziehen schwimmender Körper, 248. Anwendung auf das Barometer, 251. *Young*, 253. (Correction bei Senkwagen, wegen der Wirkung der Capillarität, XXVII, 255.) Vergleichende Adhäsion und Brechung des Lichtes.

Arago XXV, 345, XXVI, 38, 162

Arcueil, die Gesellschaft von XXVI, 450

Arantz, XXV, 326. Bemerkungen über die Wintergewitter in Norwegen XXIX, 171

Aräometrie. Vorichtsregeln beim Beobachten mit Senkwagen nach *Tralles*, XXVII, 250; Correction wegen der Wirkung der Capillarität, 253. Temperatur der größten Dichtigkeit des Wassers, 39°, 83 F. 258. — Ueber die wahre Berechnung der specif. Gewichte der Körper, von *Tralles*, in einem Briefe an *Karsten*, 261; Wasser in der größten Dichtigkeit ist für das wahre 1 der specifischen Gewichte zu nehmen; Aenderung des specifischen Gewichts des Wassers und der Luft mit der Temperatur, 263; Formel, 264; Berechnung, 265; befolgt von *Karsten* bei seinen Bestimmungen der specifischen Gewichte der Mineralien, 267. — *Tralles* Senkwage und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und zu andern Versuchen, XXX, 384; kurze Beschreibung von *Tralles*, 384; eine neue Art von Wage, von *Champion* 385

- Aretin*, von XXVII, 158
- Arnim*, von, eine Berichtigung, die Haarröhrchen betreffend XXVI, 478
- Arfenik, siehe Schwefel-Metalle, Schwefel-Arfenik, Rothgiltigerz, Kobalterze.
- Astrologie XXVI, 449
- Athmen. Einige Athmungsversuche, von *Bunzen*, XXV, 160, mit Wasserstoffgas, 160, Stickgas, 162. — Untersuchungen über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäft bei der Fischart *Cobitis fossilis*, Schlammputzger, von *Ermann*, XXX, 131. Zwei Fragen aus der Respirationstheorie, 133. Wirkung einer völlig trockenen Luft, und wie pressen die Kiementhiere die Luft aus dem Wasser. Luftbehälter der Fische, Meinungen über sie und das Gas, das sie enthalten, 118. Versuche darüber, 122. Versuche mit dem *Cobitis fossilis*, 140, in verschiedenen Gasarten, 146, mit entblößten Respirationswerkzeugen 156
- Atmosphäre. Constitution derselben, XXV, 394. — Folgerungen, welche *Biot* und *Arago* aus ihren Versuchen über das Brechungsvermögen der Luft über dieselbe ziehn, 390, 376, XXVI, 100. — Untersuchungen über das Verhältniß, wonach die elastischen Flüssigkeiten, welche die Atmosphäre bilden, in ihr vorhanden sind, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXVII, 369; Gewicht der Sauerstoffgas- und der Stickgas-Atmosphäre, 373, der Wasserdampf-Atmosphäre, 380, der Atmosphäre von kohlen-saurem Gas, 382; specifische Gewichte, 383; Verhältniß dieser Gasarten in verschiedenen Höhen über der Erde, 386; auf dem Montblanc soll der Sauerstoffgehalt der Luft nur 0,20 seyn. — Kritik dieser Vorstellungen *Dalton's* von der Beschaffenheit unserer Atmosphäre, von *Tralles*, XXVII, 401, 438; das Re-

fulsat eudiometrischer Beobachtungen und unsre Theorie vom Höhenmessen mit dem Barometer ist dieser Hypothese entgegen. — Wiedererneuerung ihres Sauerstoffgehalts XXIX, 345

Auflösung. Schwierigkeiten bei dem Begriffe und Versuch sie zu lösen, von *Link* XXV, 141, XXX, 16

Auge. Ueber die Farbenzerstreuung im menschlichen Auge von *Mollweide*, XXX, 220. Die Abweichung wegen der Kugelgestalt wird durch die abnehmende Dichtigkeit der KrySTALLINSE nach den Rändern zu aufgehoben, 220. die Abweichung wegen der Farbenzerstreuung bleibt, und zeigt sich in dem Nordhoffschen Versuche, 225, in welchem die Farbensäume nicht durch Beugung entstehen können, 232. — Ein Mittel für Weitlichtige, des Gebrauchs der Brillen überhoben zu werden, XXVI, 361, durch den Gebrauch von Hohlgläsern für entfernte Gegenstände.

Ausdehnung der Körper durch die Wärme, siehe *Wärme*.

B.

Bader XXV, 342

Balancier, *Ritter's* XXVI, 429

Barometer. Einfluß der Capillarität auf dasselbe nach *La Place* und Art es zu beobachten XXV, 251

Barometerhöhe, mittlere, am Meere in Kopenhagen und in Norwegen, XXV, 329. Ursache der Verschiedenheit derselben an verschiedenen Orten nach *von Buch* u. *von Humboldt*, 331, nach *Heinrich* XXVIII, 465. Correspondenz mit der Fluth in Norwegen, XXIX, 192. Ein Nebel, der es steigen macht XXX,

172

Barometer-Messung; siehe *Höhen-Messung*.

Baryt; galvan.-electr. Versuche mit demselben, um aus ihm ein Metalloid darzustellen, siehe *Metalloide*.

Barometrischer Coefficient; s. Höhenmessung.

Beaunier. Versuche mit einer Wassertrommel, ange-
stellt in der Eisenhütte zu Poullaouen in Bretagne
XXVIII, 377

Bechstein. galvanische Versuche mit den Alkalien
XXVIII, 473

Berghöhen in Norwegen und Island XXV, 319, 322

Berthollet. Ueber die Schwefel-Metalle, eine Streit-
schrift gegen *Proust*, XXV, 226. Die Gesellschaft von
Arcueil, XXVI, 450. Beschreibung eines Manome-
ters, das zugleich die Veränderungen in der Elastici-
tät und in der Zusammensetzung einer gegebenen
Luftmenge zeigt, XXVII, 121. Ueber seine Ver-
wandtschaftslehre XXX, 16

Berthollet, der Sohn, XXVII, 364. Untersuchungen,
wie Schwefel und Kohle gegenseitig auf einander ein-
wirken, XXVIII, 427. Bemerkungen über die Be-
standtheile des Ammoniums XXX, 378

Berzelius. galvanisch-electrische Untersuchungen über
die Wirkung der electricen Säule auf Salze und de-
ren Basen, XXVII, 270, (XXVIII, 18.) Electro-
kopische Versuche mit gefärbten Papieren, 311.
Theorie der electricen Säule XXVIII, 203

Biot. Darstellung der Theorie des Herrn *de la Place*
von der Wirkung der Haarröhrchen und verwandten
Erscheinungen, XXV, 233. Ueber die Verwandt-
schaft der Körper zum Lichte, und insbesondere über
das Brechungsvermögen der verschiedenen Gasarten,
frei bearbeitet von *Gilbert*, 345, XXVI, 38. Wä-
gung der Gasarten, des Quecksilbers und des Was-
fers; und Bestimmung des Coefficienten für Höhen-
messungen durch das Barometer, 162. Tafel für Hö-
henmessungen mit dem Barometer, XXVI, 210. Un-
tersuchungen über die Luft, welche in der Schwimm-
blase der Fische enthalten ist, 454, (XXX, 135.) Schrei-

- ben an *Berthollet* über einige Bemerkungen und Versuche *de Marty's*, XXVIII, 417. Eudiometrische Versuche auf einer Alpenreise XXXI, 101
- Blatta, Verwüsthungen angerichtet durch sie auf Schiffe, XXX, 197
- Blende, s. Schwefel-Metalle, Schwefel-Zink, Blei, XXIX, 339, Bleibaum XXV, 456
- Bleiglanz, siehe Schwefel-Metalle.
- Blitz und Blitzableiter, siehe Electrität, atmosphärische.
- Boraxsäure. Ein Versuch des *Grafen von Sternberg*, XXIX, 152. — Zerlegung der Boraxsäure und Wiedererzeugung derselben aus ihren Bestandtheilen von *Gay-Lussac* und *Thenard*, 363, Zerlegung durch Kalium-Metall, 363, Eigenschaften des Radicals 365
- Borda* XXV, 352, XXVI, 38
- Bouvard* XXVII, 455, 460, 465
- Bouvier-Desmortiers*. Ein Mondregenbogen, XXVII, 354. Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatischen Feuerzeugs durch Compression XXX, 268
- Brandes*. Ueber die wahre Höhe eines von *Schröter* in Lillienthal beobachteten Mondgebirgs XXVI, 355
- Brechung, siehe Licht.
- Brechungsvermögen, XXV, 364, absolutes und specifisches XXVI, 68
- Bremser*, siehe *Freiherr von Jacquin*.
- Brillen, siehe Auge.
- Brodbelt XXX, 120
- Buch, Leop. v.*, Geognostische und physikalische Beobachtungen über Norwegen; aus einem Briefe an den *Freiherrn von Humboldt* XXV, 318
- Buchan* XXX, 106
- Bucholtz*, XXVI, 348, XXX, 348. Einige Versuche mit Schwefelkies-Pendeln 424

Bagge. Einige Beobachtungen über die Abweichung der Magnetnadel XXIX, 435

Banzeh. Einige neue galvanische Versuche und einige Athmungsversuche XXV, 147

Buffe. Preis ihm ertheilt, XXVI, 366, (367, XXVIII, 361.) Streitigkeit, XXV, 212, 222, XXVI, 231. Schreiben, die merkwürdige hyetometrische Erfahrung *Annales* XXV, 327, und andere Gegenstände betreffend, XXVII, 460. Steinregen bei Stannern, XXIX, 207. Erinnerung gegen eine neue Formel für die überschlägigen Räder XXX, 415

C.

Campetti. XXV, 342, XXVI, 379, 400, 407, 431, 434, XXVII, 3, 13, 31, 36, 482

Capacitäten, f. Sättigungs - Capacität und Wärme - Capacität.

Capillarität, f. Anziehung in der Berührung.

Carradori XXVIII, 413

Casbois XXV, 244

Cassini, Graf von, Beobachtungen über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, XXIX, 403. Beob. der genauen Abweichung zu Paris XXVII, 454

Champion, eine neue Art von Wage XXX, 389

Chenevix. XXVI, 384, 385. Auszug aus einem Briefe von ihm an den Prof. Gilbert XXV, 333

Chladni. Beiträge zu den Nachrichten von Meteorsteinen XXIX, 375

Chompré. Zersetzung einiger Salze durch die Voltaische Säule XXVIII, 115

Clairault XXV, 236

Compressions - Apparat *Cuthbertson's* für Gasarten XXX, 283

Cotte. Abweichung der Magnetnadel in Paris, und

Streitigkeiten darüber, XXVII, 455. Neigung der Magnetsadel in Frankreich und in Holland XXIX, 430
Coulomb XXV, 341, XXVII, 325, XXVIII, 277, XXIX, 449
Curaudau. Nachricht von seinem Verfahren, die Alkalien durch Kohle zu metallisiren, XXIX, 85. Versuche über die Natur der Alkali-Metalle XXX, 353
Cuthbertson XXX, 288. Electricität der Metalle XXVIII,

220

D.

Dalton. Untersuchungen über das Verhältniß, wonach die elastischen Flüssigkeiten, welche die Atmosphäre bilden, in ihr vorhanden sind, und Vertheilung des Salpetergas-Eudiometers, XXVII, 369. Ueber das Bestreben der elastischen Flüssigkeiten, sich durch einander zu verbreiten, 388. Ueber die Absorption der Gasarten durch Wasser und andere tropfbare Flüssigkeiten, mit Zusätzen, XXIX, 397, (479.) — Vertheidigung *Dalton's* gegen *Parrot*, von *Soldner*, XXV, 434; Prüfung seiner Hypothesen von *Tralles*, XXVII, 400. Sie bestehn nicht mit der Erfahrung.
Dampf. Ueber die Verdampfung der Körper von *Gay-Lussac*, XXVII, 147. Körper verdampfen unter ihrem Siedegrade nicht merklich, wenn sich die Luft an ihrer Oberfläche nicht beständig erneuern und den gebildeten Dampf mit fortführen kann. Täuschung über die Flüchtigkeit der Körper, die daraus entstehen kann. — Berechnung der Dichtigkeit des Wasserdampfs von *La Place*, XXVII, 427, (384.) Zweifel *Gilbert's*, ob diese Berechnung nicht bloß für siedend heißen Wasserdampf gilt, und ob der minder heiße nicht vielmals specifisch leichter sey, wie aus *Dalton's* Lehren zu folgen scheine, XXV, 405. Anwendung der allgemeinen aërometrischen Grundsätze auf den Wasserdampf, und Hebung dieses Zweifels

von *Tralles*, XXVII, 400; XXVIII, 482. Berechnungen über Dichte und Spannvermögen d. Wasserdampfs nach den besten Versuchen, XXVII, 411, 422, 423; Feuchte Luft, 425. Brechungsvermögen des Wasserdampfs berechnet von *La Place*, XXVII, 105, von *Tralles*, XXVII, 428, XXIX, 353. Einfluss desselben auf das Abwägen der Körper, siehe Wägung und Höhenmessung. — Ueber die Frage, ob der Wasserdampf in der Luft aufgelöst ist, oder nicht? von *Tralles*, XXVII, 432, und Erklärung einer Erscheinung bei der Luftpumpe, XXVIII, 480. Vergl. *Ärometrie* und *Atmosphäre*. — Einige Versuche mit Aetherdampf von *Gay-Lussac*, XXIX, 115; Wasser entzieht dem Aether den Alkohol und macht ihn dadurch elastischer. — Versuche mit den Dämpfen des Alkohols und des Schwefel-Aethers von *Sauffure*, frei bearbeitet von *Gilbert*, 118; Dilatation der Luft durch sie, Elasticität und spec. Gewicht; bei einerlei Temperatur ist gleich viel Aetherdampf in der Luft und im luftleeren Raume vorhanden. Folgerungen, 126, Zerlegung im Voltaischen Endiometer 128

Nachtrag zu der Abhandlung in B. XVII, S. 44, über das allgemeine Gesetz der Expansivkraft der Wasserdämpfe, nach *Dalton's* Versuchen von *Soldner*, XXV, 411. Berichtigung zu *Annalen* XV, 35, 412. In wie weit sich *Dalton's* Tabelle durch eine Formel ausdrücken läßt, 416. Zwei neue auf weiterer Entwicklung, 420, und auf Summirung, 422, beruhende Formeln. Folgerungen aus der letztern, welche für das allgemeine Gesetz zu nehmen ist, 424. Maximum, und wie Versuche darüber anzustellen wären, 426. Allgemeines Resultat, 429. — *La Place* ist auf einen ähnlichen Ideengang gekommen, 431, 433; Vergleichung seiner Formel
Annal. d. Physik, B. 30. St. 4. J. 1808. St. 12. Gg

mit der Soldner'schen; 432. — Vertheidigung Dalton's gegen Parrot, von Soldner, 434. Warum die Berechnung von Dalton's meteorologische Beobachtungen nicht stimmt 415

Daubuisson. Einige Versuche über oberflächliche Wafferräder XXX, 91, (415)

Davy. Ueber die chemischen Wirkungen der Electricität, vorgelesen in der königl. Soc. zu London, als Bakerian Lecture am 20ten Nov. 1806, frei übersetzt von Gilbert, XXVIII, 1, 155, 161. — Erste Notiz von seiner Verwandlung der Alkalien in ein Metall, XXVII, 117. Nachrichten aus Paris über Davy's Verwandlung der Alkalien in Metalle, und über den ihm zuertheilten kleinern galvanischen Preis, 148, 309. Notiz von der in der königl. Soc. zu London als Bakerian Lecture am 12ten und 19ten Nov. 1807 vorgelesenen Abhandlung über die Zersetzung oder die Analyse der feuerbeständigen Alkalien, XXX, 369. Vergl. Metalloide.

Degen, sich drehender XXVI, 378, XXVII, 12, 26

Degen. Beschreibung seiner Flugmaschine von Stelzhammer, XXX, 1. Etwas über seine Flugmaschine, von Prechtl, 320. Ueber seinen neuesten Flugversuch in Verbindung mit einem Luftballon, von Prechtl 327

Delambre. Kurzer Bericht über die neuesten Untersuchungen, die astronomische Strahlenbrechung und den Einfluß d. Feuchtigkeit auf sie betreffend XXVII, 449

Déschamps XXX, 162

Descostils. Vortheilhafte Methode, reine Platina darzustellen, XXVII, 231. Ueber die Knallsilbuis und das Knallsilber besonderer Art, welches sie enthalten XXVIII, 44, 160

Descroizilles. Warnung vor einer Gefahr beim Gebrauche eiserner Heizröhren XXV, 114

Desormes XXX, 113

- Diamant.** Ueber die Natur des Diamanten, nach den Versuchen der Herren *Allen* und *Pepys* in London, von *Guyton*, XXIX, 70. Seine ältern Versuche, 70. Folgerungen *Biot's* aus dem Brechungsvermögen des Diamanten; er muß wenigstens zu $\frac{1}{4}$ aus Wasserstoff bestehen, 71, (XXV, 384, XXVI, 113.) Neuere Versuche *Guyton's* und *Hatchette's*, 72, (XXVIII, 307,) *Allen* und *Pepys*, 72. Folgerungen 76
- Drée, von*, Raisonnirendes Verzeichniß der Meteorsteine in seiner Sammlung XXX, 423
- Dualismus** XXVI, 419, XXVII, 29
- Dumotiez*, XXVIII, 307. Seide kleiner pneumatischer Feuerzeuge durch Compression XXV, 118
- Dynamisch** XXVII, 10, 18

E.

- Ebbe und Fluth.** Schwierigkeit bei der Lehre, XXX, 13; Versuch sie zu heben, 23. — Historische Notiz von den mathematischen Theorien derselben, 29. *L. Euler* über den Zustand des Gleichgewichts des Meeres, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird, frei bearbeitet von *Gilbert*, 29. — Eine Erscheinung bei der Fluth in Norwegen, XXIX, 192. Verheerende Sturmfluth am 15ten Jan. 1808, XXVII, 346, 470
- Eis.** Verdunstung, XXV, 437, XXVII, 433. Brechungsvermögen, 378; Ausdehnung durch Wärme und spec. Gewicht, XXVI, 228; enthält keine Luft, so wenig als Schnee oder Hagel XXVIII, 414
- Eisen.** Untersuchungen über die Verbindungen desselben mit Schwefel, siehe Schwefel-Metalle. Farbiger Ocher, XXV, 49, Umbraerde, 57. — Bedingungen, unter denen Eisen, 69, und Eisenoxyde, 88, magnetisch werden. Gediogenes Eisen in Fahlzen, 170. Versuche *Proust's* mit Eisenoxyden, 189. *Proust*

über die Desoxydirung des Eisens durch bloße Hitze, XXV, 116. Reduction des rothen Oxyds durch Wasserstoffgas und Ammoniumgas, XXX, 383. — Eiserner Heitzröhren, die glühn, können Wasser zersetzen und eine Feuersbrunst veranlassen, XXV, 124. Versuche über die Stärke des Gebläses beim Eisen schmelzen, XXVIII, 392. — Meteorische Eisenmasse, älteste zu *Neuhof* herabgefallene, XXXI, 379. — Magnetischer Eisenstein dem jüngern Granit eingesprengt, die Ursache seiner magnetischen Eigenschaften, XXVI, 256

Elastische Flüssigkeiten, siehe Aërometrie und Atmosphäre.

Electricität: 1. Gewöhnliche. Reibungsversuche nach *Davy*, XXVIII, 192, 168. — Preisschrift über die Einwirkung der verschiedenen Gasarten auf die Erregung der Electricität und auf die electricischen Erscheinungen, XXIX, 107. — Ueber die Gesetze, welche dem electricischen Abstoßen zum Grunde liegen, von *Simon*, XXVIII, 277; Versuche mit einer Wage aus Glas, aus denen sich gegen *Coulomb* zu ergeben scheint, daß es nach dem einfachen, nicht nach dem doppelten verkehrten Verhältnisse der Entfernungen wächst. Vergl. XXVII, 325. *Volta* suchte dasselbe zu beweisen, XXV, 341. — Losschießen von Raketen durch Electricität, XXX, 247. — Mikro-Electrometer *Maréchaux's*; Vorzüge und Mängel desselben nach *Erman*, XXV, 4, 18, XXVI, 123; vindicirt für ihn gegen *Veau-de-Launay*, 29. — Wasserzeretzung durch gewöhnliche Electricität, von *Gahn* und *Hisinger*, XXVII, 311, von *Davy*, und Zeretzung der Salze, XXVIII, 42, 158. — Ueber die Wirkung der verstärkten Electricität auf verschiedene Steinarten, von *Simon*, XXX, 54; Versuche, angestellt, um die Zeretzung zu prüfen, welche *Davy*:

Lehren entsprechend, dabei vorgehn sollten; einfacher Strom, 55. Entladungsschläge, 56. — Ueber *Grey's* Täufchung, durch Electricität den Planetenlauf nachgeahmt zu haben XXVII, 22

Aehnlichkeiten des Magnetismus und der Electricität; Untersuchungen über einige angebliche, von *Erman*, XXVI, 1, insbesondere: I. über die vorgebliche geographische Polarität electrischer Körper, 4; electriche Wirkungen des Nordlichts, 5, und Ideen über dasselbe, 9; ob an der Oberfläche der Erde eine solche Polarität wahrzunehmen seyn würde, wenn sie vorhanden wäre, 12; Versuche, um sie auszumitteln, 14, mit Turmallinen 15, Electrometern 18, mit Nadeln mit entgegengesetzt electrifirten Enden 19, mit *Ritter's* galvanischer Magnetsadel 20. Der Magnet ist ohne Einfluss auf die einfache galvanische Kette, 29, und die Säule auf ihn, 33. II. über die vorgebliche permanente electriche Ladung eines völlig homogenen Leiters, 121; *Ritter's* perennirend geladene Metalldrähte, 127, beruhen auf einer Täufchung, 129, so wie deren geographische Polarität, 137. III. Ueber chemische Wirkungen des Magnetismus, 139, die nicht vorhanden sind. — *Hatchette* über einige electriche-magnetische Wahrnehmungen des Herrn *Ritter*, XXIX, 98; Versuche mit einer schwimmenden Säule und mit Stahlstäben. — Preisfrage der Berliner Akad. d. Wiss. über den Verkehr zwischen electriche[n] Prozessen und magnetischen Erscheinungen nach sichern und wohlbedingten Versuchen XXVIII, 374

Etwas von den *Schüffer's*chen Versuchen mit dem Electrophor und mit so genannten Pendeln, und über seinen daraus gefolgerten electriche[n] Magnetismus, XXVII, 77. Ein Schreiben des Prof. *Heinrich* über

die Schaffer'schen Pendelversuche, und ein neuer Versuch 328

Neue electricische Kraft, eine Milbe,

XXV, 343, XXVI, 395

2. Electricität, galvanische oder Galvanismus. Zuerkennung des kleinern galvanischen Preises für das Jahr 1807, durch das Institut von Frankreich an *Davy*. XXVII, 365, XXVIII, 149. Bericht, erstattet hierüber in der öffentlichen Sitzung des Instituts am 4ten Jan. 1808 im Namen der Commission für den Galvanismus, von *Gay Lussac*. 309. Nicht beantwortete Preisfrage über *Volta's* Theorie, XXVI, 366. Verdienste der polytechnischen Schule um die galvanische Electricität, von *Hatchette*. 306; erste Versuche mit großplattigen Säulen, und Construction einer sehr mächtigen Säule dieser Art.

Apparate, XXVIII, 342, 347, 472. Trogaparate, 150, XXX, 331. Breite und schmale Säulen und Nutzen der Befeuchtung mit Salmiak, 331, 368, XXIX, 460. Breite Säulen aus verzinkten Eisenblechtafeln, nach *Göttling*. 475. Eine mächtig wirkende Säule aus verzinktem Kupferbleche von 1400 Lagen, XXIX, 100. — Honig als feuchter Leiter, 211. *Maréchaux's* trockene Säule, siehe Theorien. Galvanischer Schlag XXVIII, 130

Theorien und Aufsätze die Theorie betreffend, Versuche mit Volta'schen Säulen aus drei Metallen, von *Hildebrand*. XXX, 67. — Ueber die Periodicität des Galvanismus, von *Erman*, XXV, 1, gegen die Behauptungen der Herren *Maréchaux* und *Veau de Launay*; die so genannten trockenen Säulen wirken nur durch hygrometrische Feuchtigkeit, und sind daher unfähig, eine electriche Periodicität an der Säule darzuthun; auch ist das Mikro-Electrometer *Maréchaux's* bis jetzt noch nicht

vollkommen genug zu Beobachtungen der Art, 18, XXVI, 121, (XXV, 346.) — Das electrifche System der Körper; Beurtheilung der Schrift des Herrn Akademicus *Ritter* über dasselbe, seines allgemeinen Gesetzes der Electricitäts-Erregung im Conflict zweier Körper, und die darauf gegründete Theorie der galvanischen Erscheinungen, von *Pfaff*, XXVIII, 223; seine Ideen über eine doppelte entgegengesetzte Erregungsart zwischen einem festen und einem flüssigen Körper, seine Erregungsgesetze und seine Theorie werden durch *Davy's* Versuche vollständig widerlegt, 171. — Vertheidigung der Theorie *Volta's* gegen Herrn *Berzelius*, von *Gilbert*, und einiges zur Widerlegung von *Berzelius* Theorie der electrifchen Säule, nach der die Oxydation die beiden Electricitäten trennen, und dadurch die Wirkksamkeit der Säule begründen soll, 203. — Electroskopische Versuche mit gefärbten Papieren; eine Fortsetzung der Versuche *Jäger's*, von *Berzelius*, mit einigen Bemerkungen von *Gilbert* XXVII, 316

Versuche *Davy's* mit dem Cuthbertson'schen Condensator, über die entgegengesetzten Electricitäten, welche in der Berührung von Säuren, Alkalien, Salzen und einigen einfachen Körpern, theils mit den Metallen, theils unter einander selbst entstehen, XXVIII, 161, 209. Die trockenen Alkalien werden + E, die trockenen Säuren — E. Damit stimmen seine frühern Versuche mit Säulen aus zwei flüssigen Erregern überein, 164, 169. Spekulation über den Zusammenhang zwischen den electrifchen Kräften der Körper und ihre chemischen Verwandtschaften, 172, 319. *Davy's* Theorie der electrifchen Säule, 181, 322; die electrifchen Kräfte der Erreger eines in Beziehung auf den andern sind die Ursache der Aufhebung des

Gleichgewichts in der electricischen Säule, wie *Volta* behauptet; die chemischen Veränderungen streben das Gleichgewicht wieder herzustellen; ein Zusatz zu *Volta's* Theorie, der mit ihr einiger Maßen die Theorien vom chemischen Ursprunge der galvanischen Electricität vereinigt. Beweise für das letztere, 183. Widerruf *Davy's* seiner frühern Meinung, ehe er *Volta's* Theorie kannte, und Beweise gegen die Oxydations-Theorie, 189. Bei einfachen chemischen Veränderungen entsteht nie Electricität, 190. Empfindbare Wärme beim Entladen der Voltaischen Batterie 187

Resultate seiner Versuche über das electricische System der Körper von *Pfaff*, XXVIII, 210, 239; Erregung in Voltaischen Säulen, und Bemerkung über einige Abweichungen derselben von den Resultaten *Davy's*, 242. — *Kortum's* Versuche über die Electricitäts-Erregung in der Berührung zwischen festen Körpern, ohne Condensator, 211, und ähnliche Versuche über die Electricität der Metalle, von *Wilson*, 217, und Bemerkungen darüber, von *Cuthbertson* 220

Eine galvanische Batterie aus Froschpräparaten, von *Bunzen*, XXV, 155, Nerve, Muskel, feuchter Schwamm.

Chemische Wirkungen. Ueber die chemischen Wirkungen der Electricität, von *Humphry Davy*, vorgelesen in der Londner Societät am 20sten Nov. 1806, und gekrönt vom Institute von Frankreich mit dem kleinern galvanischen Preise am 4ten Januar 1808; frei übersetzt mit Anmerkungen von *Gilbert*, XXVIII, 1, 155. Zweite Hälfte, 161. — Bericht, erstattet in der öffentlichen Sitzung des Instituts im Namen der Commission für den Galvanismus, von *Gay-Lussac* über die Ertheilung des kleinern galvanischen Preises für das Jahr 1807 309

Veränderungen, welche die galvanische Electricität im Wasser hervorbringt, und die scheinbare Säure- und Alkali-Erzeugung im Wasser, untersucht und aufgeklärt von *Davy*, XXVIII, 2, 312. Chemisch-reines Wasser wird bloß in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zerlegt, Säure und Alkali rühren aus Salzen her, welche sich in dem Wasser oder in den Gefäßen befinden, (dem Glase, 14, u. mehreren Steinarten, 18.) Besonders ist also auch die Salzsäurebildung im galvanisirten Wasser eine Täuschung, 16, 311. Noch einige frühere Versuche über sie von der galvanischen Societät in Paris, XXV, 99, 232, von *Sylvester* zu Sheffield, 107, (XXVIII, 4.) *Peel's* Lügenversuche, 107, Anm. Fortsetzung *Simon's* seiner Versuche, die schon vor Jahren zeigten, daß reines Wasser durch Galvanisiren zu nichts anderm wird als reinem Wasser XXVIII, 327

Auf welche Art die Electricität nach *Davy* die Salze zerlegt, 17 f. Die Säure sammelt sich um die $+$ -E., das Alkali um die $-$ -E.-Metallfläche an. Versuche mit festen Körpern, 18, Salzaufösungen, 23, Metallauflösungen, 24, 314. Hinüberführen gewisser Bestandtheile von der einen der electrifirten Metallflächen zur andern, 26; Hindurchgehen von Säuren, Alkalien, u. s. w. durch Mittel, gegen die sie chemische Anziehung haben, 32, 316. Wasserstoff, Alkalien, Metalle und gewisse Metalloxyde werden von den $-$ -E.-trifirten, Sauerstoff u. Säuren von den $+$ -E.-trifirten Metallflächen angezogen, und von den entgegengesetzt electrifirten abgestoßen, und auf welche Art, 38; dieses hängt mit der Electricitäts-Erregung in der Berührung zusammen, siehe oben Theorie. Erklärung der Wasserzeretzung durch galvanische Electricität, 41, und Nachbildung derselben durch eine Electrirmaschine,

42, 158. Anwendbarkeit der electricischen Zersetzung der Salze auf Künste und Gewerbe, 197; zur Erforschung der Bestandtheile noch unzeretzter Körper, 198; auf die Naturerscheinungen und die Geognosie, 199. — Versuche über die Wirkung der electricischen Säule auf Salze und deren Basen, von *Hisinger* und *Berzelius*, XXVII, 270; allgemeine Folgerungen daraus, 296, und Angabe der dabei an den entgegengesetzten Polardrähten erscheinenden Stoffe, 301, (XXVIII, 205.) — Zersetzung einiger Salze durch die Voltaische Säule, von *Riffault* und *Chompré* XXVIII, 125

Verwandlung der Alkalien in metallähnliche Körper durch galvanische Electricität, siehe Metalloide, und Darstellung von Sauerstoff im Ammonium, Baryt, Strontian, und in der Salzsäure und Flußsäure durch sie, nach *Davy*, eben daselbst.

Wärmeerzeugung bei der Zersetzung des Wassers durch einen sehr mächtigen Strom galvan. Electricität, beobachtet von *Bunzen*, XXV, 149, mit einer Säule von 1500 Lagen; mit Trogapparaten, von *Tatum*, XXVII, 156, XXX, 235. Vergleiche *Davy*, XXVIII, 187. Bei Muskelcontractionen XXV, 157

Wirkungen auf Mineralien. Gebrauch des Galvanismus bei den Analysen, zur regulinischen Abscheidung aufgelöster Metalloxyde, XXV, 462. Einige Versuche über metallische Vegetationen, von *Sylvestre*, 457. Leichte Abscheidung von Säuren und Alkalien, die in ihnen chemisch gebunden sind, zum Behuf der Analyse, nach *Davy*, XXVIII, 194, 199, 18. Ueber den Einfluß der galvan. Electricität auf den Uebergang der Mineralien, von *Guyton*, 299; Verwandlung von Schwefel-Spiessglanz in Spiessglanz-Oxyd durch Einwirkung einer mächtigen Säule. Versuche mit Diamanten 309

Wirkungen auf vegetabilische und thierische Theile. Hindurchführung der Bestandtheile zerletzter Salze durch sie, nach *Davy*, XXVIII, 37, 194; selbst im lebenden Zustande, 195. Beförderung des Keimens von Samen, 196. Der Sulzer'sche Geschmack, 197. — Metastasen, 484. — Versuche von *Hisinger* mit thierischen Substanzen, XXVII, 304, mit Pflanzenmaterialien 309

Unrichtige Vorstellungen vom Galvanismus, XXVII, 12, 25. Pseudo-Galvanismus, siehe *Pendel*, *Wünschelruth*.

3. Electricische Fische, Jagd und Kampf der electricischen Aale mit Pferden, aus den Reiseberichten von *Humboldt's*, XXV, 34. Forschungen nach Spuren electricischer Wirkungen an unsern Süßwasser-Fischen, von *Erman* XXVI, 477, XXX, 120

4. Electricität, atmosphärische. Beschreibung einiger merkwürdigen Blitzschläge und ihrer Wirkung, XXIX, 36. Ein Blitz, der am 16ten August 1804 in das mit einem Ableiter versehene Universitätsgebäude zu Breslau einschlug, beschrieben von *Jungnitz*, 36; Gestalt, 44; Folgerungen, 47. Wirkungen eines Blitzes auf das mit einem Ableiter versehene Münzgebäude in Paris, von *Sage*, 52. Ein merkwürdiger Blitz, der am 6ten October 1807 auf dem Schlosse zu Lichtenstein in Böhmen einschlug, 55. Ein Schneegewitter und ein Vorschlag zur Vervollkommnung der Blitzableiter, von *Lampadius*, 58. Aufzählung verschiedener Fälle, in welchen Schiffe vom Blitze getroffen worden sind, und Weg, den der Blitz dabei nahm, von *Horsburgh*, 62. — Wintergewitter in Norwegen, nach von *Buch*, XXV, 328. Ueber die Wintergewitter, welche der Westküste Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen sind, von von *Hauch*, XXIX, 171; in andern

- nördlichen Ländern, 188. Ein fünftägiges Gewitter, XXIX, 222. Gewitter in den Tropenländern, XXX, 215, 218. — Ueber die Wolken, ihre Bildung, ihr Bestehn und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel, von *Varley*, XXX, 162; wie in allem dem die Electricität das Hauptagens sey. — Electricisches Leuchten auf dem Meere, beobachtet von *Labillardière*, XXX, 169. — Beschreibung eines electricischen Meteors, (Erscheinen und Verschwinden mannigfaltig gestalteter Wolken,) von *Huth* 238
- Electrometrie, unterirdische: *Thouvenel's*, XXVI, 370; Theorie, 372; Versuche, XXVI, 374, 388, XXVII, 61, 63. Notizen über sein neuestes Werk über die unterirdische Electrometrie, XXVII, 59, 72. Einige kritische Bemerkungen über die Ansprüche des Dr. *Thouvenel*, der Vorläufer des Galvanismus gewesen zu seyn, von *Gilbert* 75
- d'Entrecasteaux* XXX, 161
- Erdbeben XXX, 192
- Erdbrand, Untersuchungen eines solchen bei *Reval*, von *Sewergin* XXVII, 342
- Erde-Eisenerz. Letteneisenerz in Deutschland, XXVIII, 492. Zarter Talk zu Mengen von 2 Pfund von den Neu-Caledoniern gegessen XXX, 209
- Erman*, XXX, 268. Ueber die Periodicität des Galvanismus, XXV, 1, (390). — Beiträge über electricisch-geographische Polarität, permanente electricische Ladung, und magnetisch-chemische Wirkungen, XXVI, 1, 121. — Erste Wiederholung von *Davy's* Versuchen, gemeinschaftlich mit *Simon*, ein Schreiben an den Prof. *Gilbert*, XXVIII, 121, (XXVII, 120.) Fortgesetzter Bericht von ihren Versuchen, 135. Dritter Bericht über ihre gemeinschaftlichen Versuche, 347. Nachschrift zu *Gay-Lussac's* Notiz von seinem Verfahren, die Alkalien auf chemischem Wege zu

metallisiren, 471. — Untersuchungen über das Gas in der Schwimmblase der Fische und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirations-Gelächste bei der Fischart *Cobitis fossilis*; der Berliner Akademie mitgetheilt XXX, 113, (XXVI, 477)

Erzföhler, siehe Wünschelruthen.

Essig, Essigsäure und essigsaure Salze, Nebenprodukte beim Verkohlen XXX, 396, 402

Eudiometrie. Vertheidigung des Salpetergas-Eudiometers, von Dalton, XXVII, 374, und Methode, wie damit zu experimentiren ist. — Volta's Eudiometer, XXVI, 222, XXVIII, 480, XXIX, 302. Resultate eudiometrischer Versuche, angestellt auf einer Alpenreise, von Biot, XXVI, 101; Luftgehalt in Schneewasser, 102. — Wasser mit Stickgas geschwängert, nach de Marty, ein vollkommenes eudiometrisches Mittel, XXVIII, 420; Zusätze zu de Marty's eudiometrischen Untersuchungen, von Biot, 423; und Beurtheilung des Wasserstoffgas- und des Schwefelalkali-Eudiometers, 424. — Untersuchungen über die Luft in der Schwimmblase der Fische, von Biot, XXVI, 454; von Erman, XXX, 113. Verfahrensart mit dem Voltaischen Eudiometer, XXVI, 457, XXX, 122, enthält keine Spur von kohlensaurem Gas und von Wasserstoffgas. — Zerlegung von Alkohol- und Aetherdampf im Voltaischen Eudiometer, von Saussure, XXIX, 128; der electriche Funke entzündet alkalisirtes Sauerstoffgas nur nach einem Zusatz von Alkohol oder von Wasserstoffgas, ätherisirtes nur nach einem Zusatz von Sauerstoffgas; Niederschlag von Kohle. Zerlegung des sauerstoffhaltenden Kohlen-Wasserstoffgas aus Alkohol, 288, und aus Aether 296

Euler, Leonh., Ueber den Zustand des Gleichgewichts des Meers, wenn es von Sonne und Mond angezogen wird XXX, 29

F.

- Farben** XXIX, 333
- Farbenzerstreuung**, XXV, 387, über die im menschlichen Auge, von *Mollweide* XXX, 220
- Fata Morgana** XXX, 101
- Femme invisible**, beschrieben und erklärt XXVIII, 244
- Festigkeit**. Ueber Festigkeit und Flüssigkeit, von *Link*, XXV, 133. Flüssigkeit ist der ursprüngliche Zustand, und wie sich von ihr die Festigkeit ableiten läßt.
- Feuchtigkeit der Tropenregionen**, XXX, 172. Einfluß auf die Strahlenbrechung, siehe **Licht**. **Correction wegen derselben beim Abwägen von Körpern** XXV, 360, XXVII, 423
- Feuerkugeln**. Einige Beobachtungen von Feuerkugeln: zu Wien den 15ten August 1808, von *v. Schreibern*, XXIX, 468; zu Dessau den 4ten Junius, von *Kretschmar*, 103; eine merkwürdige feurige Luferscheinung zu Weimar, 23sten Sept. 1806, von *Weise*, 104; ein Lichtmeteor zu Halle, August 1800, von *Weber*, 105. Vergl. **Meteore**.
- Feuerwerkerei** XXVIII, 48
- Feuerzeug, pneumatisches**, durch Compression. Möglichst kleine, von *Dumotiez*, XXV, 118, verfertigt in Berlin, XXX, 308. — Ueber die Einrichtung und die Wirkungen des pneumatischen Feuerzeugs, von *Le-Bouvier-Desmottiers*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXX, 268; Einrichtung; kurze Kolben, 269, Kolben mit Riefen, 270, aus Kaoutschuk, 274. Versuche über die Wirkungen desselben, 275; Feuerzeuge aus Glas, 276; Gasarten und erzeugter nicht-saurer Dunst, 278. — Funken beim Comprimirn der Luft XXIX, 328
- Fidibus**. Ueber die sogenannten Knall-Fidibus, von *Descostils*, siehe **Silber**.

Fische, sind für das Wasser Endiometer, XXVIII, 413.

Forschungen nach Spuren electricischer Phänomene an unsern Süßwasser-Fischen, von *Erman*, XXVI, 477; XXX, 120. — Untersuchungen über die Luft in der Schwimmblase der Fische, von *Biot*, XXVI, 454. Die Schwimmblase, 455; ihr wahrer Nutzen, 466; 423; Herausbrechen, 467; Analysen, 456; anderer, 463, 472; in je größerer Tiefe der Fisch lebt, desto reicher scheint die Luft der Schwimmblase an Sauerstoff zu seyn, 465. Die Luft wird wahrscheinlich im Innern der Fische durch eigene Gefäße abgeschieden, 477. — Untersuchungen über das Gas in der Schwimmblase der Fische, und über die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäft bei der Fischart *Cobitis fossilis*, von *Erman*, XXX, 113; wie preßt der Fisch die Luft aus dem Wasser? 116, Luftbehälter, und Meinungen über sie und die Luft in denselben, 118, Versuche mit dieser Luft, 122; sie enthält weder Kohlenäure noch Wasserstoffgas, aber sehr ungleiche Antheile Sauerstoffgas; Vergleichung mit *Biot*, 135. Versuche mit dem *Cobitis fossilis*, 140, in verschiedenen Gasarten, 146, und mit entblößten Respirationswerkzeugen 156

Flächenanziehung, siehe Anziehung in der Berührung.

Flug der Vögel. Ueber den Widerstand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden, von *Pechtl*, XXX, 296; Silberfisch 312

Flugmaschine. Ueber die Flugmaschine des Uhrmachers *Degen* in Wien, von *Stelzhammer*, XXX, 1, (XXIX, 4.) Versuch damit, 2; Beschreibung und Abbildung, 5. — Zeitungsnachricht, 9. — Etwas über die Flugmaschine *Degen's* von *Pechtl*, 320; Unvollkommenheit derselben, Möglichkeit einer vollkommenern, 326, und über *Degen's* neuesten Flugver-

fuch in Verbindung mit einem Luftballon, 327. (Mehr über diesen Versuch in Heft 1, 1809.)

Flüssigkeit. Ueber Festigkeit und Flüssigkeit, von *Link*, XXV, 133. Ausdehnung der Flüssigkeiten durch Wärme, wie sie zu beobachten ist, siehe *Wärme*.

Flugland XXIX, 341

Flusssäure, Versuche über die Zerlegung derselben, von *Davy*, XXX, 376, von *Gay-Lussac* und *Thenard* XXIX, 142, XXX, 363

Fluth, siehe *Ebbe*.

Frau, unsichtbare, siehe *Akustik*.

G.

Gährung XXIX, 282

Gahn, Versuche, durch die Funken einer gewöhnlichen Electrisirmaschine das Wasser zu zerlegen XXVII, 311

Gallois, Versuche mit einer Wassertrommel, angestellt in der Eisenhütte zu Poullaouen in Bretagne XXVIII, 377

Galvanismus, siehe *galvan. Electricität*.

Galvani'sche Gesellschaft in Paris XXV, 99

Garnerin XXVIII, 487

Gasarten. Wägung der Gasarten, von *Biot* und *Arago*, XXVI, 94, 162. Verfahren, XXV, 360, 364, XXVI, 162. Spec. Gewichte, 94; nach *Dalton*, XXVII, 383, nach *Saussure*, XXIX, 269, 287, 297. Ausströmen derselben durch eine Oeffnung mit verschiedener Geschwindigkeit und wie *Leslie* dadurch ihr Spec. Gewicht bestimmt, XXX, 259. — Gewichtsverhältniß ihrer kleinsten Theilchen nach *Dalton*, XXVIII, 412. — Brechungsvermögen der Gasarten nach den Versuchen *Biot's* und *Arago's*, XXV, 345, 367, XXVI, 36. Zahlwerthe, XXVI, 90; Zusammenhang mit der chemischen Natur, XXV, 373, XXVI, 95. — Erster Versuch, die Temperatur-Ver-

Ände-

Änderungen zu bestimmen, welche die Gasarten erleiden, indem sich ihre Dichtigkeit ändert, und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität, von *Gay-Lussac*, XXX, 249; atmosphärische Luft, 253, Gasarten, 259, Resultate, 264. — Wirkung der Verdichtung auf Gasarten und deren Gemisch, von *Northmore*, XXX, 283. Compressions-Apparat *Cuthbertson's*, 284. Gemisch von Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Stickgas, 286; Phosphor, 288, 292. Oxygenirt-salzsaures Gas, 292, kohlen-saures Gas, 293, salzsaures und schwefligsaures Gas, 294. — Einfluß der Gasarten auf die Erregung der Electricität durch Reibung und auf die electricischen Erscheinungen, XXIX, 197. — Vergl. Athmen. Zufällige Bemerkungen, gemacht bei Vorlesungen über verschiedene Gasarten, von *Heinrich*, XXVI, 221

Wie gemischte Gasarten bei einander bestehen siehe Atmosphäre, und wie sie sich durch einander verbreiten, siehe Aërometrie. — Ueber die Absorption der Gasarten durch Wasser und andere tröpfbare Flüssigkeiten, von *Dalton*, frei bearbeitet von *Gilbert*, mit einigen Zusätzen, XXVIII, 397. Auslagen, seinen und *Henry's* Versuchen zu Folge, 397; Theorie, 408. Bemerkungen von *Pictet* und *Carradori*, 413; von *Tralles*, 479, (482.) — Einige Bemerkungen *de Marty's* über die Absorption der Gasarten durch Wasser, von *Biot*, 417; Einfluß der Zeit darauf, Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, Stickgas.

Gauß XXV, 468

Gauterot XXVIII, 26

Gay-Lussac. Neuere Versuche über die Ausdehnung der Luft durch Wärme, XXV, 393, (369, 413.) — Eine Notiz, zwei von ihm entdeckte physisch-chemische Gesetze betreffend, XXVI, 478. Beziehung,

Annal. d. Physik. B. 30. St. 4. J. 1808. St. 12. Hh

worin der Sauerstoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs-Capacität durch Säuren sehn, XXX, 246. — Untersuchungen über die Zersetzung der Schwefelsäuren Verbindungen durch die Wärme, XXVII, 86. — Ueber die Verdampfung der Körper, 142. — Einige Versuche mit Aetherdampf, XXIX, 113. — Erster Versuch, die Temperatur-Veränderungen zu bestimmen, welche die Gasarten erleiden, indem sich ihre Dichtigkeit ändert, und Betrachtungen über ihre Wärme-Capacität, XXX, 249. — Beobachtungen über die Stärke und die Neigung der magnetischen Kräfte, angestellt gemeinschaftlich mit Herrn von Humboldt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutschland, XXVIII, 257. Bericht, erstattet dem Institute im Namen der Commission für den Galvanismus über die Ertheilung des kleinern galvanischen Preises für das Jahr 1807, XXVIII, 309. — Verwandlung der Alkalien in Metalle auf chemischem Wege, durch die Herren Gay-Lussac und Thenard, 327. Notiz von ihrem Verfahren, 468. Auszug aus mehrern Aufsätzen, welche sie über die Metalle aus dem Kali und dem Natron, vom 12ten Januar bis 26sten Mai in dem Institute vorgelesen haben, XXIX, 135. — Zerlegung der Boraxsäure und Wiedererzeugung derselben aus ihren Bestandtheilen, vorgelesen im Institute am 14ten November 1808

XXX, 363

Gehlen, XXVI, 385, 386, 396, 426, 480, XXVII, 34,

221, 478

Gewichte, siehe Gasarten, Luft, Wasser Quecksilber.

Gewichte, specifische, siehe Aräometrie.

Gebläse. Versuche mit einer Wassertrommel, angestellt in der Eisenhütte zu Poullaouen in Bretagne, von Beauvier und Gallois, XXVIII, 377. Bemerkungen von Nicholson darüber, 385. Ueber die Berech-

nung der Luftmenge, welche ein Gebläse hergiebt, aus dem Stande der Windprobe, von *Gilbert*, 388, und etwas von den Versuchen des Herrn *H. R. Stünkel* mit parallelep. Kasten-gebläsen auf den Oberharzer Eisenhütten 392

Gewitter und Gewitter-Ableiter, siehe *Electricität, atmosphärische*.

Gift

XXV, 176

Gilbert. Einige Bemerkungen über das Messen der Höhen mit dem Barometer und über die Formel des *Hen. de la Place*, XXVI, 194, (152.) Anzeige, diese Annalen betreffend, 240. Kritische Aufsätze über die in München wieder erneuerten Versuche mit Schwefelkiespendeln und Wünschelruthen, 370, XXVII, 158, 477. Prüfung einiger von *Wintert* und *Buchholz* angestellten Versuche mit Schwefelkiespendeln, 424. Einige kritische Bemerkungen über die Ansprüche des *Dr. Thouvenel*, der Vorläufer des Galvanismus gewesen zu seyn, 75. Etwas von den Schaffer'schen Versuchen, 77. Einiges zur Geschichte der Wünschelruthen und der frühern Wundermänner, die durch sie berüchtigt geworden sind, 158, 477. — Antwort auf einen Angriff des Herrn *Gehlen*, wegen dieser Pendel-Untersuchungen, 477. Ueber *Ritter's* Siderismus, 485. — Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, aus den Papieren des Herrn *von Vilefosse* gezogen, XXVIII, 49; und Höhe der drei höchsten Spitzen der Flörzgebirge, welche den Harz umgeben, 112. — Ueber die Berechnung der Luftmenge, welche ein Gebläse hergiebt, aus dem Stande der Windprobe, und etwas von den Versuchen des Herrn Hüttenreiters *Stünkel* mit parallelep. Kasten-gebläsen auf den Oberharzer Eisenhütten, XXVIII, 388. Etwas über Ebbe und Fluth, XXX, 23. Ein Paar noch unbeobachtete Licht- und Farben-Erscheinun-

gen, Phosphorescenz von Pflanzen und röthlicher Schein d. Milchstraße, 242. — Bemerkungen über die Adhäsion der Wassertheilchen an einander, nach den Versuchen des Grafen von Rumford, XXV, 133; über *La Place* Theorie der Capillarität, XXV, 233, 253; über die in Spanien gefundenen Platinerze, 206; über Streitschriften zwischen *Proust* u. *Berthollet*, 266; über *Berthollet's* Manometer, XXVII, 121. Zu *Da-
vy's* Untersuchungen über die chemischen Wirkungen der Electricität, XXVIII, 1, 155, 161, 203; *Pfaff's* Versuchen, 242, und *Daoy's* Metallisirung der Alkalien, 198, 148, 309, 392; zu *Trommsdorff's* Versuchen, XXX, 347. — Seine Thermolampe, 405. — Freie Bearbeitung der Untersuchungen *Proust's* über die Schwefel-Metalle, und *Hatchett's* über den Magnetkies, siehe *Proust*, *Hatchett*; der Untersuchungen *Biot's* und *Arago's*, XXV, 345, XXVI, 38, 162; der Untersuchungen *Dalton's* über die Atmosphäre und die Absorption der Gasarten durch tropfbare Flüssigkeiten, XXVII, 369, 388. XXVIII, 397. — Sammlung der neuesten Beobachtungen über die magnetische Abweichung und Neigung, XXX, 72. Beobachtungen über die magnetische Abweichung in und um Paris; Streitigkeiten, welche darüber geführt worden sind, und einige andere Abweichungs-Beobachtungen, XXVII, 455. Ueberlicht der Beobachtungen der Herren von *Cassini* in Paris und *Wilke* in Stockholm, über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, XXIX, 403. Einige magnetische Abweichungen und Neigungen, 430. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet vom Kapitän *Vancouver* auf seiner Entdeckungsreise in den Jahren 1791 bis 1794, ausgezogen aus dessen Reisenbericht, XXX, 72. Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel,

- beobachtet auf der Reise zur Wiederauffindung *La Pérouse's* unter dem General *d'Entrecasteux* in den Jahren 1791 bis 1794, und Auswahl physikal. Bemerkungen, angestellt auf ihr, von *Labillardière* 161
- Gilpin*. XXVII, 263. Darstellung der Beobachtungen über die Abweichung und die Neigung der Magnetnadel, welche von ihm von 1786 bis 1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London angestellt sind, XXIX, 384. Nachtrag XXX, 431
- Glas, Correction wegen Ausdehnung desselben durch die Wärme XXV, 361, 44
- Gletscher in Norwegen XXV, 324
- Glimmer, großblättriger in Hindostan XXV, 120
- Göttingen, Höhe über dem Meere XXVIII, 460
- Götting, Versuche, die Alkalien zu metallisiren XXVIII, 475, XXIX, 87
- Granite, Härzer, Erklärung der magnetischen Erscheinungen an ihnen, von *Jordan*, XXVI, 256. Sie gehören zum jüngern Granit, 258, der gemeinen magnetischen Eisenstein bis auf erbsengroße Stücke eingesprengt enthält, wie Zinnstein in Cornwallis, wegen der Glimmer mehrentheils fehlt, 259. Verwitterte Stücke werden durch Glühen zwischen Kohlenpulver wieder attractorisch 261
- Grey*, über seine Versuche, durch Electricität den Planetenlauf nachzuahmen XXVII, 22
- Grillo* XXVIII, 114
- Grothaus* XXVIII, 310
- Gruner*. Versuche mit der Volta'schen Säule über die Metallisirung der Alkalien XXVIII, 343
- Gueniveau*. Ueber die Entschwefelung der Metalle XXVI, 338, (XXVII, 95)
- Guyton*. Ueber den Einfluss der galvanischen Electricität auf den Uebergang der Mineralien, XXVIII, 299, 1 (306). Ueber die Natur des Diamanten XXIX, 70
- Gymnotus electricus*, siehe electr. Fische.

H.

Haarröhrchen, Berichtigung d. v. *Arnim*. XXVI, 479.

Siehe Anziehung in der Berührung.

Hachette. Verdienste der polytechnischen Schule um die galvan. Electricität, XXVIII, 306, (300). Ueber einige electrisch-magnetische Wahrnehmungen des Herrn *Ritter* XXIX, 98

Hüllström. Erklärung einer merkwürdigen akustischen Erscheinung, welche Herr *Vieth* beobachtet hat XXV, 90

Hagel, über die Zerstreuung desselben durch Kanonenschüsse XXVI, 220

Harz. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von *Héron de Villefosse*, aus dessen Papieren gezogen von *Gilbert*. Seine topogr. bergmänn. geognostische Karte des Harzes, 50; sein bergmännisches Werk angekündigt, 53; der Harz, 54; Barometer-Beobachtungen, 58; trigonometrische Messungen, 63; Berechnung der Beobachtungen, 73; Reduction der Höhen auf die Meeresfläche, 80; Prüfung, 90; Profil des Harzes, 100; Resultate, oder Ueberlicht der vornehmsten Höhen und Tiefen, welche in dem Profile dargestellt sind, 104. — Anhang. Höhe der drei höchsten Spitzen der Flötzgebirge, welche den Harz zunächst umgeben, des Meißners, des Kyffhäufers, des Petersberges, nach Barometermessungen anderer, hinzugefügt von *Gilbert*, 112. — Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, ein Beitrag hierzu von *Heinrich* 460

Hatchett. Physikalisch-chemische Untersuchungen über den Magnetkies, und Bemerkungen über verschiedene Arten von Schwefel-Eisen XXV, 58

Hauch. Ueber die Winter-Gewitter, welche der Westküste Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen sind XXXIX, 171

- Hausmann* XXVI, 256, 263
Hawksbee XXV, 250, 349
Heineke, über seine Verwandlung von Kali in Salzsäure
 XXVII, 119, XXVIII, 372
Heinrich, *Plac.*, Schreiben an den Prof. *Gilbert*, XXVI,
 219, die Schaffer'schen Pendelversuche und einen
 neuen betreffend, 328. Höhe von Göttingen über
 der Meeresfläche XXVIII, 460
Henry, XXV, 109. Versuche über die Absorption der
 Gasarten durch Wasser XXVIII, 399
Hermstädt, erste Nachricht von *Davy's* Metallisirung
 der Alkalien XXVII, 117
Héron, siehe *Villefosse*.
Herzberg, XXV, 321. Ueber die Winter-Gewitter in
 Norwegen XXIX, 171
Hildebrand, Volta's Säule aus drei Metallen XXX, 67
Hisinger, Galvanisch-electrische Untersuchungen über
 die Wirkung der electrischen Säule auf Salze und de-
 ren Basen, XXVII, 270, (XXVIII, 18,) auf thieri-
 sche und vegetabilische Substanzen, 304. Versuche,
 durch die Funken einer gewöhnlichen Electrifsir-
 maschine das Wasser zu zerlegen 311
Horsburgh, Aufzählung verschiedener Fälle, in welchen
 Schiffe vom Blitze getroffen worden sind XXIX, 62
Humboldt, *Alex. von*, XXVI, 36, 377, 464, XXVIII,
 468. Jagd und Kampf der electrischen Aale mit
 Pferden; aus seinen Reiseberichten, XXV, 34. Be-
 merkungen zu einem Briefe von *Buch's* an ihn, 318.
 Beobachtungen über die Stärke und über die Neigung
 der magnetischen Kräfte, angestellt in Frankreich,
 der Schweiz, Italien und Deutschland, in Gemein-
 schaft mit *Gay-Lussac*, XXVIII, 257. Die vollstän-
 digste aller bisherigen Beobachtungen über den Ein-
 fluß des Nordlichts auf die Magnethadel, angestellt
 zu Berlin am 20ten Dec. 1806, XXIX, 425. Magne-

tische Abweichungen, XXVII, 461, 468. Preisfrage über die Einwirkung der Electricität und anderer rein - chemischer Verhältnisse auf die Intensität und die Modifikationen der magnet. Kraft XXVIII, 374

Huth. Beschreibung eines electrischen Meteors, beobachtet zu Frankfurt an der Oder XXX, 238

Höhenmessung mit dem Barometer. Von der Messung der Höhen vermittelst des Barometers, von *La Place*, mit Erläuterungen von *Gilbert*, XXVI, 152, (XXV, 408); Auslegung durch *Biot*, Zweifel, und was sie noch zu wünschen läßt, 190. Noch einige Bemerkungen über das Höhenmessen mit dem Barometer und diese Formel, von *Gilbert*, 194. *Biot's* Tafel für das Höhenmessen mit dem Barometer, 210, und Bemerkungen von ihm, 204. *Tralles* Formel, XXVII, 422. Folgerungen aus der Theorie des Höhenmessens mit dem Barometer, zur Widerlegung von *Dalton's* Hypothesen, von *Tralles* 439

Beständiger Coefficient der Formel für das Höhenmessen mit dem Barometer, XXVI, 123; Bestimmung von *Biot* durch Abwägung der Luft, XXV, 362, XXVI, 179; für feuchte Luft, 181, 186; von *Ramond* durch Vergleichung berechneter und gemessener Höhen XXV, 363, XXVI, 184

Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, von *Héron de Villefossé*, aus dessen Papieren gezogen von *Gilbert*, XXVIII, 49. Siehe Harz. Höhe von Göttingen über der Meeresfläche, und allgemeine Bemerkungen über das Höhenmessen mit dem Barometer, von *Heinrich* 460

Hydrures, siehe Metalloide.

Hygrometrie. Formel, XXVII, 423; siehe Wägung, Licht.

I.

- Jacquin, Freih. von*, Wiederhohlung von *Davy's* Versuchen über die Metallisirung der Alkalien, in Gemeinschaft mit den Herren *von Schreibers*, *Tihavsky* und *Bremser*, ein Schreiben an den Prof. *Gilbert*, XXVIII, 132. Zweites Schreiben, 146. Dritte Nachricht, 252. Vierte Nachricht in drei Schreiben an den Prof. *Gilbert*, 329. Fünfte Nachricht, XXIX, 79. Erste Nachricht von dem Steinregen zu Stannern, XXVIII, 491, und von dem Steinregen unweit Piacenza XXIX, 211
- Jerusalem*, neues XXVI, 449
- Indigo*, ergötzende Versuche damit, nach *Proust* XXV, 451
- Infel*, Zeitungsbericht von einer neuen in der Havel entstandenen Infel XXVI, 360
- Jordan*, Erklärung der magnetischen Erscheinungen am Harzer Granite XXVI, 256
- Juch* XXVIII, 485
- Jungius*, Ueber einige Versuche mit so genannten Pendeln XXVII, 221
- Jungnitz*, Ein Blitz, der am 16ten Aug. 1804 in das Universitätsgebäude zu Breslau eingeschlagen hat XXIX, 36

K.

- Kali**, Verwandlung desselben in ein Metall, und Untersuchungen über das Kali-Metalloid, siehe Metalloide.
- Karsten* XXVII, 261, 267
- Keimen des Samens**, XXIX, 340, befördert durch electriche Wirkung XXVIII, 196
- Kestler*, Lettenesser in Deutschland XXVIII, 492
- Kidd*, Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall XXV, 458

Kinksley

XXIX, 352

Klaproth

XXV, 71, 462

Kobalterze, siehe Schwefel-Metalle.

Kohle, XXIX, 314. Ausdehnung durch die Wärme, XXVI, 229. — Enthält noch Wasserstoff, XXVIII, 427, 443, 451. Ganz von Wasserstoff gereinigte XXVI, 110, XXVIII, 443. — Untersuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenseitig auf einander einwirken, von *Berthollet* dem Sohne, XXVIII, 427; die dabei entstehenden Produkte in verschiedenem Aggregatzustande, welche *Desormes* für Schwefel-Kohlenstoff hielt, enthalten keinen Kohlenstoff, 433; tropfbarer und fester Wasserstoff-Schwefel, 436, 44. Der Schwefel entzieht der Kohle den Wasserstoff, 444. Gas aus Wasserstoff, Schwefel und Kohlenstoff bestehend, 446. — Versuche über den flüssigen Schwefel des Herrn *Lampadius*, von *Vauquelin*, XXVIII, 453. — Ueber die Selbstentzündung der Kohle, von *Sage*, XXIX, 93. — Verkohlung im Großen in Thermolampen, XXX,

393

Kohlensaures Gas, Brechungsvermögen und Bestandtheile, XXV, 380, XXVI, 108, XXIX, 269, XXVIII, 451. Menge in der Atmosphäre, XXVII, 382. Absorption im Wasser, XXVIII, 398, 414. Bildung durch Verbrennen verschiedener kohlenstoffhaltender Körper XXIX, 71

Kohlenstoff: Niederschlag XXIX, 132, 295

Kohlen-Wasserstoffgas, Sauerstoffhaltendes, (*gas hydrogène oxycarboné*) durch Zersetzung von Alkohol und von Schwefeläther in glühenden Porcellänröhren gebildet, gewogen und analysirt von *Saunders*, XXIX, 282, 296. Letzteres setzt reinen Kohlenstoff ab 132, 295

Körper. Gewichtsverhältniß ihrer kleinsten Theilchen	XXVIII, 412
Korallenriffe	XXX, 183, 186
Kortum. Versuche über die Electricität durchgepuderter Körper	XXVIII, 209
Kraft. Parallelogramm der Kräfte	XXVI, 367, XXIX, 350
Kretschmar. Feuerkugel am 4ten Junius 1808,	XXIX, 102.
Funken beim Comprimiren der Luft	328
Kupfer, siehe Schwefel - Metalle.	
Kyffhäuser	XXVIII, 112, 492

L.

Labillardière, physikalische Bemerkungen angestellt auf der Reise unter dem General d'Entrecasteaux zur Wiederauffindung <i>La Pérouse's</i> in den Jahren 1791 bis 1794	XXX, 161
Lamark, etwas über die Meteorologie	XXVIII, 355
Lampadius, XXVIII, 453. Ein Schneegewitter und ein Vorschlag zur Vervollkommnung der Blitzableiter	XXIX, 58
Lane, Timoth., vorläufige Nachricht von einer Reihe chemisch-magnetischer Versuche	XXV, 87
Launay, Veau-de-	XXV, 29
Lebon	XXX, 402
Légrand	XXX, 163
Leslie	XXX, 260
Lettenesser in Deutschland	XXVIII, 492
Leuchten. Preisfrage über die Phosphorescenz XXVII, 364. Ueber das Leuchten des Meeres, XXIX, 333. Beobachtungen Labillardière's über das Leuchten des Meeres, XXX, 166, durch Mollusken; ein electrisches Leuchten, 169. Phosphorescenz von Pflanzen mit Smaragdgrünem Lichte, beobachtet	

von Gilbert, 242; röthlicher Schein der Milchstraße

243

Leuchtende Fläschchen als Lampen zu gebrauchen XXV, 119

Licht. Die Brechung eine Wirkung der Anziehung in der Berührung, XXV, 238, 252, 346, 365. —

Notiz des Herrn *De la Place* von seiner Theorie der astronomischen Strahlenbrechung, 393; Feuchtigkeit, 401; Brechung vermögen der Atmosphäre, 407.

Extinction der Lichtstrahlen in ihr, 409. — Ueber

die Verwandtschaften der Körper zum Lichte, und insbesondere über das Brechungsvermögen der verschiedenen Gasarten, von den Herren *Biot* und *Arago*;

ein Auszug, frei bearbeitet und erläutert von Gilbert, XXV, 345. Ergänzungen dieses Auszugs nach der

Handschrift von Gilbert, XXVI, 36. Geschichte dieser

Verfuche: *Hawksbee*, 349, *Lowthoop*, 351, *Borda* 38.

Das mit Gas zu füllende Prisma, 353, 39, und Messung des Brechungswinkels desselben, 43. Der Vervielfachungskreis, 355, 40. Art zu beobachten, 354.

Formeln zur Berechnung des Brechungsvermögens der luftförmigen Flüssigkeiten aus diesen Beobachtungen, XXVI, 52, insbesondere für die atmosphärische Luft,

75; Specifisches und absolutes Brechungsvermögen,

68. Vorstellung der Beobachtungen der Ablenkung des Lichts durch das Prisma und Berechnung derselben, 79, atmosphärische Luft, 80, verdünnte, 83,

feuchte, 87, (XXV, 369;) Gasarten, 81, verdünnte, 92

Optisch-chemische Folgerungen, 95, (XXV, 373) Durch Anziehung der Körper auf das Licht

in der Berührung, wird die Geschwindigkeit des Lichts vermehrt; das Brechungsvermögen der Körper steht mit ihrer chemischen Zusammensetzung in

wesentlicher Beziehung, und in so fern kann das Licht durch seine Brechung die Stelle eines Reagens

vertreten. Atmosphärische Luft, 100, (676); Ammonium-Gas, 102; Wasser und Wasserdampf, 104, (377); salzsaures Gas, (379,) kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltende Körper, 108, (380,) Diamant, 113, (384.) Diese Resultate sprechen für die Hypothese der Emission des Lichtes, und gegen die der Undulationen, (386); Farbenzerstreuung, (387); Folgerungen für die Astronomie, (387).

Berechnung der Veränderung, welche die Feuchtigkeit in der Strahlenbrechung der Luft bewirkt, von *La Place*, XXVI, 107; Bedenken dagegen, von *Gilbert*, 109; Widerlegung desselben und Berechnung, von *Tralles*, XXVII, 428, XXIX, 352. Kurzer Bericht *Delambre's* über die neuesten Untersuchungen, die astronomische Strahlenbrechung und den Einfluss der Feuchtigkeit auf sie betreffend XXVII, 449

Preisfrage über die doppelte Strahlenbrechung in verschiedenen Krytallen, XXVII, 366. — Ueber die Natur des Lichts, XXVI, 230. — Erleuchtung im Großen mit Thermolampen, siehe Thermolampe.

Link. Ueber Festigkeit und Flüssigkeit, XXV, 133.

Fortgesetzte Bemerkungen über die Adhäsion tropfbarer Körper, XXVI, 146. Einige Bemerkungen über Anziehung und Verwandtschaft XXX, 12

Lowitz

XXIX, 213

Luft. Ausdehnung durch die Wärme, siehe Wärme. Untersuchungen über ihr Brechungsvermögen, siehe Licht. Wägung derselben durch *Biot* und *Arago*, XXVI, 162, XXVII, 424. Dichtigkeit der Luft, im Vergleich mit Wasser und Quecksilber, berechnet nach diesen und nach *Gilpin's* Versuchen, von *Tralles*, XXVII, 416, 421, 263. Siehe Atmosphäre.

M.

Mülzel

XXVI, 214

Magnetismus. Untersuchungen *Erman's* über die Aehnlichkeiten zwischen Magnetismus und Electricität, XXVI, 1; insbesondere über die vorgebliche geographische Polarität, und bleibende Ladung electrisirter Körper, 121, (siehe Electricität,) und über angebliche chemische Wirkungen des Magnetismus, 139, die nicht vorhanden sind. Idee einer Umwandlung des Magnetismus in Electricität, 144. — Versuche von *Hachette*, XXIX, 98. — Preisfrage der Berliner Akademie über die Einwirkung der Electricität und anderer rein-chemischer Verhältnisse auf die Intensität und die Modificationen der magnetischen Kraft, XXVIII, 374. Preisfrage der Kopenhagener Gesellschaft über die Einwirkung fremder Ursachen auf die Magnethadel, XXIX, 351. — Erklärung der magnetischen Erscheinungen am Harzer Granite, von *Jordan*, XXVI, 256; sie beruhen auf Gegenwart von gemeinem magnetischen Eisensteine, der dem rund um den Brocken gelagerten jüngern Granite eingesprengt ist, in Stücken bis zur Grösse einer Erbse. Magneteisenstein-Lager und Halten, und ein künstlicher Magnetsfelsen, 264. Die Erscheinungen an den Harzer Granitsfelsen stehen mit der Ablagerung dieses Granits im Zusammenhange, 270. — Ein magnetischer Serpentinfelsen mit Hornblende unweit Darmstadt, von *Zimmermann*, XXIX, 483. — Untersuchungen *Hatchers* über den Magnetismus des Magnetkieses, XXV, 69. Nur Schwefel in größter, nicht in kleinerer Menge mit Eisen verbunden, verhindert dieses, magnetisch zu werden. Auch Phosphor-Eisen ist stark magnetisch, 74, 77, 84; über den natürlichen Magnet, 83, 190. — Vorläufige Nachricht von einer Reihe chemisch-magnetischer

Verfuche, von *Lane*, 87; Eisenoxyde werden durch chemische Vereinigung mit verbrennlichen Körpern magnetisch.

Magnetismus der Erde. Theorie der Abweichung und Neigung der Magnetnadel, von *Mollweide*, XXIX, 1, 251. *Halley*, 1; *Euler*, 2, 4; *Mayer*, 3; *Silberschlag*, *Steinhäuser*, 5; *Biot*, 5. Kunstwörter, 7. Berechnung der Lage der Pole des magnetischen Aequators, 9; der magnetischen Längen und Breiten und der Winkel dieser Breitenkreise mit den Meridianen, 14; des magnetischen Halbmessers und seiner Neigung gegen die magnetische Achse, 20; der Richtung einer frei im Schwerpunkte aufgehängten Magnetnadel an einem gegebenen Orte, 22; der Neigung, 25; der Oerter, wo die Nadel senkrecht steht, 32, der Abweichung der Azimuthalnadel 251

Beschreibung und Gebrauch eines Instruments, womit sich die tägliche Variation und die Declination der Magnetnadel mit großer Genauigkeit messen lassen, von *Prony*, XXVI, 275. *Coulomb's* mikroskopische Bouffole, 275; *Prony's lunette aimantée*, 278, Art damit zu beobachten 282

Darstellung der Beobachtungen über die Abweichung und die Neigung der Magnetnadel, welche von 1786 bis 1806 in den Zimmern der königl. Societät zu London angestellt sind, von *Gilpin*, XXIX, 384. Die Abweichungs-Bouffole, 386, und Einfluss des Eisens des Gebäudes auf sie, 388; die Neigungs Bouffole, 389. Stündliche Beobachtungen der Abweichung vom 1ten Sept. 1786 bis 1ten Jan. 1788, 391; Resultate daraus und aus den übrigen Beobachtungen über die tägliche und die jährliche Variation der Abweichung, 394, nach der Stunde, der Jahrszeit und den Meteoren. Jährliche Zunahme der Abweichung in London, 397; jetzt scheint die Nadel in ihrer

größten westlichen Abweichung still zu stehen, (XXX, 436.) Neigungs-Beobachtungen von 20 Jahren, 399; die Neigung hat eine jährliche Variation, und zwar nimmt sie ab, 400. Nachträge zu diesem Aufsatze, mit *Gilpin's* dritter Tafel, XXX, 430. — Ueberlicht der Beobachtungen des *Grafen von Cassini* in Paris und *Wilke's* zu Stockholm über die täglichen und die jährlichen Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, von *Gilbert*, XXIX, 403. Tägliche ordentliche Variation, 405, 415; jährliche, wie sie zu beobachten ist, 407; zu Paris 409, und *Burckhardt's* berechnetes Gesetz für sie, 413; zu Stockholm, 418. Ungewöhnliche Aenderungen der täglichen Variation, 419, besonders durch Nordlichter, 404, 421, welche auch auf die Neigung Einfluss haben, 423. — Die vollständigste aller bisherigen Beobachtungen über den Einfluss des Nordlichts auf die Magnetnadel, angestellt von *von Humboldt* zu Berlin am 30sten Dec. 1806, 427; vier regelmäßige magnetische Ebben und Fluthen täglich, entdeckt mit *Prony's* Lunette aimantée

427

Beobachtungen über die Stärke und über die Neigung der magnetischen Kräfte, angestellt in Frankreich, der Schweiz, Italien und Deutschland, von *von Humboldt* und *Gay-Lussac*, XXVIII, 256. Art zu beobachten, der Neigung mit einer von *Lenoir* für die Expedition unter *d'Entrecasteaux* verfertigten Borda'schen Inclinations-Bouffsole, 25, der Stärke mit einem rechtwinkligen horizontal schwebenden Magnetstabe, 263. Tafel der Beobachtungen und Berechnungen, 276; Grad ihrer Genauigkeit, 267. Resultate aus diesen Beobachtungen, 268. Die hohe Alpenkette hat keinen Einfluss auf die Neigung und die Stärke; die Stärke hat keine merkbare tägliche Variation, 271; der Vesuv veränderte die Nei-

gung

gung nur wenig, die Stärke mehr, 272. Die Neigung wächst mit den Breiten ziemlich regelmässig; auch die Stärke der magnetischen Kraft wächst, wenn die magnetische Breite gröfser wird 275

Sammlung der neuesten Beobachtungen über die magnetische Abweichung und Neigung, von *Gilbert*, XXX, 72. Beobachtungen über die magnetische Abweichung in und um Paris; Sireitigkeiten, welche darüber geführt worden sind, und einige andere Abweichungs-Beobachtungen, XXVII, 455; *Cotte's* irrige Magnetnadel, 459; verbesserte Beobachtungen, 461. Abweichungen zu Genf, 466, in Aegypten, 467, aus den Mannheimer meteorologischen Ephemeriden, 467, beobachtet in Europa, von *von Humboldt*, 468, von *Beauchamp* in Perlien, 469. — Neigung in Frankreich und in Holland, 430. — Abweichung zu Kopenhagen, beobachtet von *Bugge*, 433. Verwirrung der Magnetnadel in Island, 438. — Abweichung und Neigung der Magnetnadel, beobachtet im Jahre 1805 an verschiedenen Orten Sibiriens, von *Schubert* 217

Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet vom Kapitan *Vancouver* auf seiner Entdeckungsreise in den nördlichen Theil des stillen Meers und rund um die Erde, in den Jahren 1791 bis 1795; ausgezogen aus dessen Reiseberichten, von *Gilbert*, XXX, 72; um das Cap, Van-Diemens-Land und Neu-Seeland, nach Otaheite und der Nordwestküste Amerika's, bis in Cooks-Fluss, Neu-Caleifornien, die Sandwich-Inseln, Valparaiso und um Cap Horn zurück. — Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf der Reise zur Wiederauffindung *La Pérouse's* unter dem General *d'Entrecasteaux*, ausgezogen aus *Labillardière's* Reisebericht, von *Gilbert*, XXX, 161; Fahrt bis Teneriffa, 165, des Cap.

168, Van-Diemens-Land, 178, Neu-Island, 184, Amboina, 187, Leuwins-Land und Van-Diemens-Land, 195, die Freundschaftsinseln, 205, Neu-Caledonien, 307, Waygiou, 210, Surabaya auf Java 210

Beobachtungen an einzelnen Orten: A. (Abweichung) N. (Neigung), St. (Stärke).

Alexandrien, A.	XXVII, 467	Kusan, A.	XXIX, 218
Altorfin Uri, N. St.	XXVIII, 276	Kathrinenburg, A.	XXIX, 218
Amboina, A. N.	XXX, 192	Kleve, N. St.	XXVIII, 276
Aranjuez, A.	XXVII, 469	Kopenhagen, A.	XXVII, 468
Atlantische Meer, A. N.	XXX, 78, 89, 165, 174		XXI, 433
Augsburg, A.	XXVII, 468	Laon, A.	XXVII, 462
Berlin, A.	XXVII, 467, 469, N. St. XXVIII, 276	London, A. und Var.,	XXIX, 384, 398; N. 399
Bologna, N. St.	XXVIII, 276	Lucie le Bois, Lucern, Lyon, N. St.	XXVIII, 276
Bonn, A.	XXVII, 468	Magdeburg, Mailand, N. St.	XXVIII, 276, 267
Bourou, Insel, A. N.	XXX, 214	Manheim, A.	XXVII, 469
Brest, A.	XXVII, 468	Marseille, A.	XXVII, 469
Mont-Cenis, Hospiz und am Fulse, N. St.	XXVIII, 276	St. Michel, N. St.	XXVIII, 276
Como, N. St.	XXVIII, 276	Middelburg, A.	XXVII, 469
Dresden, A.	XXVII, 468	Modena, Modane, N. St.	XXVIII, 276
Düsseldorf, A.	XXVII, 468	Neapel, N. St.	XXVIII, 276
Faenza, N. St.	XXVIII, 276	Neu-Calefornien, A. N. zu Monterey, XXX, 87, zu St. Diego, 82, zu St. Barbara 86	
Florenz, N. St.	XXVIII, 276	Nischni-Udinsk, A.	XXIX, 218
Genf, A.	XXVII, 466	Nocera, N. St.	XXVIII, 276
Genua, N. St.	XXVIII, 276	Nord-West-Küste Amerika's A. N. in Port-Discovery, in Birch-Bay, in Desolation-Sound, in Nootka-Sound, XXX, 82. in Observatory Inlet, in Prinz Williams-Sound, in Crofs-Sound und in Port Conclution, 82, in Cooks-Fluß	86
Göttingen, N. St.	XXVIII, 276		
Grönland, A.	XXVII, 468		
St. Gotthard, Hospiz, Urfern, Airolo, N. St.	XXVIII, 276		
Heidelberg, N. St.	XXVIII, 276		
Heilbronn, N. St.	XXVIII, 276		
Innsbruck, A.	XXVII, 468		
Irkutsk, A.	XXIX, 218		
Island, A. N.	XXIX, 438		
Ispahan, A.	XXVII, 469		
Kairo, A.	XXVII, 467		
Kasbin, A. N.	XXVII, 467		

- Oßen, A. XXVII, 467
 Otaheite, A. N. XXX, 82
 Paris, A. XXVII, 455, 464;
 A. u. V., XXIX, 403, 411;
 N. St. XXVIII, 276, N.
 XXIX, 459
 Parma, Pavia, N. St. XXVIII,
 276
 Peiffemberg, A. XXVII, 467
 Perm, A. XXIX, 218
 Prag, Regensb., A. XXVII, 468
 Rimini, N. St. XXVIII, 276
 Rom, A. XXVII, 467, A. N.
 XXVIII, 276
 Salzburg, A. XXVII, 468
 Sandwich - Inseln, A. N. XXX,
 82
 Spoleto, N. St. XXVIII, 276
 Stockholm, A. XXVII, 468,
 A. u. V. XXIX, 419
 Straßburg, A. XXVII, 468
 Südsee, A. N. bei der Cocos-
 Insel, XXX, 88; den Gal-
 lipagos-Inseln; Otaheite, 82;
 Tongatabou, 207, rund um
 Neu - Holland, 181 f., in
 der Bay Legrand's, 200,
 im König George III Sund,
 78, 82, in Neu - Caledo-
 nien, 208, auf Neu - Seeland
 in Dusky - Bay 78, 82
 Südindien, A. N. zu Amboina
 XXX, 192, Waygiou, 212,
 Bourou, 284, auf der Fahrt
 nach Java, 216, und Sura-
 baya 217
 Surabaya auf Java, A. N. XXX,
 217
 Tara in Sibirien, XXX, 278
 Teneriffa, St. Cruz auf, XXX,
 76, 165
 Tivoli, N. St. XXVIII, 276
 Tobolsk, A. XXIX, 218
 Tomsk, A. XXIX, 218
 Tübingen, N. St. XXVIII, 276
 Turin, N. St. XXVIII, 276, 267
 Valparisio in Chili, A. N.
 XXX, 89
 Van - Diemens - Land, A. N.,
 im Hafen von Entrecasteaux,
 XXX, 182, in der Felsen-
 bay, 205, in der Friedrich -
 Heinrichs - Bay, 185, der Ad-
 venture - Bay 205
 Vesuv am Krater und am Ab-
 hange, N. St. 276, 272
 Villeneuve, N. St. XXVIII, 276
 Vorgebirge der guten Hoffnung,
 A. N. XXX, 82, 176
 Wagyiou, Insel, A. XXX, 213
 Wellendingen, N. St. XXVIII,
 276
 Würzburg, A. XXVII, 467
 Zürich, N. St. XXVIII, 276
**Magnetismus, thierischer, XXV, 342, XXVII, 11,
 13, 25, 84**
**Magnetkies. Physikalische und chemische Unter-
 suchungen über ihn, von Hatchet XXVII, 58**
**Magnetnadel, so genannte galvanische, XXVI, 20;
 der Chinesen und sonderbare Sage von ihr, 33; in ei-
 fernem Kasten 13**
Manganes, siehe Schwefel - Metalle XXV, 204

Maréchaux. Auszug aus mehreren Briefen von ihm, die Versuche mit *Campetti* und anderes betreffend, XXV, 340, XXVI, 237, (398.) Etwas über die hier (in München) angestellten Versuche mit *Campetti*, XXVII, 33. Ueber das neue von *Lescostils* beschriebene fulminirende Silber, XXVIII, 485. — (Prüfungen seiner trocknen electrischen Säulen, der Periodicität des Galvanismus, welche sie zeigen, und Vorzüge und Mängel seines Mikro-Electrometers, von *Erman* XXV, 3)

Manometer. Beschreibung eines Manometers, das zugleich die Veränderungen in der Elasticität und in der Zusammenfassung einer gegebenen Luftmenge zeigt, von *Berthollet*, mit einigen Bemerkungen von *Gilbert*, XXVII, 121, eine Verbesserung des Saufüre'schen.

Martin, ein Versuch, der es wahrscheinlich machen soll, daß Salzsäure aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht XXV, 112

Marty. de. Einige Bemerkungen über die Absorption der Gasarten durch Wasser und über die Eudiometrie; aus einem Briefe *Biot's* XXVIII, 417

Medicin, Anwendung der Chemie auf sie XXIX, 341

Meer, alte Gestalt desselben in Holland, XXIX, 343; wie daraus in Holland Kochsalz zu gewinnen sey, 344. Salzigkeit, XXX, 173. Salzwasser an der Küste auf 200 Mètres hohen Felsen 200

Mendelssohn. Beschreibung einer großen und sehr genauen Wage, zum Gebrauche für Ph. siker und Chemiker, XXIX, 153. Aus einigen Briefen von ihm, 472; seine Theilmaschine und kleinere Wagen.

Metalle, siehe Schwefel-Metalle. *Proust's* Idee von den Metalloxyden, XXV, 189 Anm. Einige Versuche über metallische Vegetationen, von *Sylvestre* 454

Metallisirung der Alkalien, s. Metalloide.

Metalloide aus den Alkalien, XXVIII, 347.
 Wichtigkeit der Entdeckung XXVIII, 125, XXX, 370
 1. Darstellung derselben durch galvanische Electricität: Erste Notizen von *Davy's* Versuchen; aus einem Briefe des Dr. *Yelloly*, London den 19ten Nov. 1807, an den Dr. *Albers* in Bremen, mitgetheilt von *Hermbsfädt*, XXVII, 117. Aus einem Londner Briefe vom 23sten Nov. 807, der von Paris aus bekannt gemacht ist, XXVIII, 326, 153. Notiz von der in der königl. Societät zu London als *Bakerian Lecture* am 12ten und 19ten Nov. 1807 vorgelesenen Abhandlung *Davy's* über die Zersetzung oder die Analyse der feuerbestandigen Alkalien, XXX, 369, mit einem Trogapparate von 100 6zöll. und 150 4zölligen Quadrat-Plattenpaaren. — Ueber *Davy's* Entdeckung, von *Gilbert*, XXIII, 148, 198, 256, XXIX, 457. Notizen aus und über Paris, besonders in Beziehung auf *Davy's* metallisches Kaliprodukt, von *Nasse*, 450. Vergl. XXVIII, 337. Erscheinung der hierher gehörigen Aufsätze in den *Annales*, XXVIII, 494, XXX, 354. — Erste Wiederholung von *Davy's* Metallisirung des Kali und des Natron in Frankreich mit einer Zink-Kupfer-Säule aus 200 quadratförmigen Plattenpaaren von 6 $\frac{3}{4}$ Zoll Seite, durch die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard*, im Januar, XXVIII, 368, 327, XXIX, 459; in Deutschland von den Herren *Simon* und *Erman* in Berlin mit 60 Paar Kupfer- und Zinkscheiben von 8 Zoll Durchmesser, im Januar, 12; (Fortsetzung dieser ihrer Versuche, 135, 347,) und von den Herren *von Jacquin*, *von Schreibers*, *Tihavsky* und *Bremser* in Wien, mit 160 Paaren Kupfer- und Zinkscheiben von 2 Zoll Durchmesser, 133; (Fortsetzung dieser Versuche, 146, mit 160 Paaren, 252, 329, XXIX, 79); Vorrichtungen zur Erleichterung des Versuchs, 252; pneumatischer Naphtha-Apparat, 339.

XXIX, 79. — Versuche des Dr. *Seebeck* in Jena XXVIII, 367, 475; des Akadem. Ritter in München, 368, XXIX, 146; ein Versuch, angestellt zu Göttingen, 372; Versuche des Hofapothekers *Gruner* in Hannover, XXVIII, 343; des Botenmeisters *Bechstein* in Altenburg, 473; des Prof. *Göttling* in Jena, 475, XXIX, 87; des Prof. *Trommsdorf* in Erfurt 478, XXX, 330

2. Darstellung auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie durch *Thenard* und *Gay-Lussac*: ihre erste Notiz darüber vom 8ten März 1808, XXVIII, 327, (XXX, 374.) Notiz *Gay-Lussac's* über das Verfahren, dessen sie sich bedient haben, um Kali und Natron durch Eisen in der Glühehitze zu metallisiren, mitgetheilt durch die Herren *von Humboldt* und *Erman*, 468. Mißglücken dieser Versuche in Deutschland, den Herren *Simon* und *Erman*, 363, 471, den Herren *von Jacquin* und *Tihavsky*, XXIX, 83; in Frankreich, XXIX, 451, XXX, 354; in Genf, und Bildung von Ammonium bei diesem Versuche, von *Sauffleure*, nach *Nasse*, 461. — Auszug aus mehreren Aufsätzen, welche die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* über die Metalle aus dem Kali und aus dem Natron vom 12ten Jan. bis 16ten Mai in dem Institute von Frankreich vorgelesen haben, XXIX, 135. Verfahren, 137, Produkt, 139. — *Curaudau's* Nachricht von seinem Reductionsverfahren durch Kohle, XXIX, 85, und Versuche über die Natur der Alkali-Metalle, XXX, 353. Wiederholung des Verfahrens *Curaudau's*, durch *von Jacquin*, XXIX, 84, durch *Göttling*, 88, durch *Strohmeyer*, 467, durch *Trommsdorf*, XXX, 345. — Versuche über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide, durch galvanische Electricität und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie, von *Trommsdorff*, XXX, 330. Apparat, 339, 347. Versuche von *Bucholz* 348

Es sind *Hydrures*; erste Vermuthung, XXVIII, 337, XXIX, 136, 452, und Beweis dafür, 143, von *Gay-Lussac* und *Thenard*; Meinung *Ritter's*, XXVIII, 371. XXIX, 151, 466. (*Davy* läugnet dieses, f. d. folg. Bd.)

Eigenschaften des Kali - Metalloids, nach *Davy* XXX, 371 f., 375, XXVIII, 151, 153

nach *Erman* und *Simon* 102, 136, 140, 348

nach *von Jacquin* 133, 146, 254, 330, XXIX, 81

nach *Gruner*, 345, nach *Ritter*, 368, XXIX, 146,

nach dem Grafen *von Sternberg* 151

nach *Gay-Lussac* u. *Thenard*, XXIX, 139, XXX, 363.

nach *Curaudau* 353

nach *Trommsdorff*, 346, nach *Bucholz* 350

Eigenschaften des Natron - Metalloids nach

Davy, XXX, 374, 375, nach *Erman* und *Simon*, XXVIII,

139, 143, 154, 348, 350, nach *Ritter*, 368, XXIX,

148, nach *Trommsdorff* XXX, 334

Verhalten des Ammonium, nach *Davy*, XXX,

375, XXVIII, 154, nach *Trommsdorff* 477, XXX, 332,

334, 338

des Baryts und Strontians, nach *Davy*, XXX,

375, nach *von Jacquin*, XXVIII, 338, XXIX, 92,

Seebeck, 368, 477, *Göttling*, XXIX, 91, *Ritter*, XXIX,

149, *Trommsdorff* XXX, 332, 336

des Kalks XXIX, 91, XXX, 332, 336

Pyrophore, erhalten bei dem 2ten Verfahren,

XXVIII, 328, XXIX, 85, 88, 149, und Metallfir-

barkeit der Erden XXIX, 50

Meteore. Notizen aus dem 17ten Jahrhundert von

einigen merkwürdigen Meteoriten, von *Weise*, XXX,

105; Nebensonnen, 105, 109, 110, 111, 112; drei

Wundersterne, 110; zwei Monde; 106; schwarze

Kugeln, wie Karthaunen, die aus der Sonne fahren,

und ein Feuerregen, 107, 109, 111. Feuerkugeln,

166, 112 (XXIX, 103, 468.) Flammen auf Helle-

barden, 108. — Electricisches Leuchten auf dem Meere,

XXX, 169. Beschreibung eines electrischen Meteors, (Verschwinden und Erscheinen mannigfach gestalteter Wolken,) beobachtet von *Huth*, 238. Röthlicher Schein der Milchstraße, 243. Leuchtende Meteore bei Orkanen, 282. Siehe Wind und Nordlicht.

Meteorologie. Etwas über sie von *Lamarck* XXVII, 355. — Electrische Meteorologie nach *Varley*, XXIX, 162; die Wolken sollen durch Electricität sich bilden, bestehn, und als Regen, Schnee oder Hagel herabfallen. — Ueber die Wintergewitter an der Westküste von Norwegen und meteorologische Merkwürdigkeiten von da her, XXV, 328, XXIX, 171. — Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Carlisle im Jahre 1805, von *Pitt*, 219. — Vorzeichen der Winterung 335

Meteorsteine. Ueber sie und die Hypothesen von ihrem Ursprunge, von *Silliman* und *Kinhsley*, XXX, 370. Tauschvorschlag mit Meteorsteinen, von *von Schreibers*, XXIX, 249. Räsonnirendes Verzeichniß der Meteorsteine in seiner Sammlung von *Hrn. von Dree*, XXX, 423, und allgemeine Beschaffenheit dieser Meteorsteine 428

Beiträge zu den Nachrichten von Meteorsteinen, von *Chladni*, XXIX, 375. *Oldesleber* 1136, 375; *Friedländer* 1304, 375; mit Schloßen bei Quedlinburg 1249, 376; gewaltiger Steinregen bei Schlenkingen 1552 den 19ten Mai, 376; — *Lucerner Drachenstein*, 378; — *Neuhofers Eisenmasse*, 379; — *Mechlers Meteorstein* den 7ten August 1546 oder 1sten März 1564, worüber eine eigne Schrift, 379; — *Dordrechter* vom 6ten August 1659. Nachrichten über ihn, und einen neuern 380

Noch zwei Nachrichten von ältern Meteorsteinen, aus dem *Theatro Europaeo*, von *Weise*, XXX, 215.

1647 im August zu Stolzenau in Westphalen, auswendig kohlschwarz, inwendig wie Erz; — 1649 den 11ten Mai im Elsas.

Charkower Meteorstein, mit Chromgehalt nach *Lowitz*, XXIX, 213. (Umständlich von ihm im nächsten Bande.)

Meteorsteine von Doroninsk im Gouvernem. Irkutsk, am 25ten März 1805, XXIX, 212; schwärzlich wie Ruß, nach dem Abwischen dunkelbraun, im Bruche bläulich.

Smolensker Meteorstein. Zeitungsnachricht von einem 160 Pfund schweren Meteorsteine, der am 13ten März 1807 in Rußland, im Gouvern. Smolensks herabgefallen ist, XXVI, 238; von außen schwarz, glatt, mit Eisendraht-ähnlichen Streifen; innerlich aschgrau, zerreiblich, mit Eisenadern. Bestandtheile desselben nach *Scherer*, XXIX, 213.

Piazenza'er Steinregen bei Pieve di Casignano am 19ten April 1808 nach *Amoretti*, XXIX, 209, brennend heiß, die Hände schwärzend.

Westoner Steinregen. Nachricht von den Steinen, welche zu Weston in Connecticut in Nordamerika am 14ten Dec. 1807 vom Himmel herabgefallen sind, von *Silliman* und *Kinhsley*, Mitgl. der Universität zu Neu-Haven, XXIX, 352. Erscheinen und Platzen des Feuermeteors, 354; Herabfallen von Steinen, 358. Beschreibung der Steine, 366, Bestandtheile, 369. Nachtrag zu dieser Nachricht, XXX, 401.

Mährischer Steinregen. Erste Notiz, XXVIII, 491. Nachrichten von den Steinregen, der sich am 22ten Mai 1808 in und um Stannern in Mähren ereignet hat, gesammelt auf einer Reise dahin, in Gesellschaft des Direktors von *Widmanstädten*, von dem Direktor des k. k. Naturalienkabinetts in Wien

von Schreibern, XXIX, 225. Plötzlicher Nebel, Geräusche und Verdichtung des Nebels, 229, Herabfallen von Steinen, 231, heiss und abfärbend schwarz, 234, feuriges Meteor, 235; etwa 100 Steine, die zusammen eine Masse 150 Pfund schwer ausmachten, 238; Steinmasse verglichen mit andern, 241; Kruste, 243. Zusammenstellung der Erscheinungen bei Stannern mit denen bei l'Aigle, 245. — Darstellung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Meteorsteine von Stannern, von Moser, 309: physikalische, 310; Verhalten im Feuer, 313; im Wasser, 314; vorläufige Versuche, 316; Analyse, 319; Bestandtheile, 324; darunter zwei neue, Thonerde und salzsaure Salze; Kalk viel, Magnesia wenig, das Eisen alles als schwarzes Oxid vorhanden und kein Nickel; der Stein wirkt nicht auf den Magnet. — Vorläufige Nachricht von den Untersuchungen der Herren Scherer und von Schreibern über die Inkrustirung dieser Stanner'schen Meteorsteine, von Buffe, 208, (248, vergleiche XXX, 362)

Neueste böhmische Meteorsteine. Nachricht von einem neuen Steinregen, der am 3ten Sept. 1808 einige Meilen von Prag herabgefallen ist, von von Schreibern, XXX, 358. Bei Strataw und Wusträ; weisser, feinkörniger, weit mehr metallisch, auch retractorisch.

Meyerhoff	XXVII, 117
Miasmen	XXX, 218
Mikroskop, achromatisches	XXIX, 337
Mineralien und Mineralogie. Nach welchen Gesichtspunkten sie zu studiren ist, und wie die Chemiker ihre Analysen einrichten sollten, nach Proust, XXV, 314. Werner's und Haüy's System verglichen, 339. — Wirkungen der Electricität auf Mineralien, und Hülfsmittel derselben zur Analyse, siehe Ele-	

ctricität. Salzsaure Salze in ihnen aufgefunden, von *Davy*, XXVIII, 18, und von *Scherer*, XXIX, 325. — Ueber die Wirkung der verstärkten Electricität auf verschiedene Steinarten, von *Simon*, XXX, 54
Minerographen und Metallofopen, s. Wünschelruthen.

Mollerat, siehe Thermolampen - Oefen.

Mollweide. Bemerkungen zu der Anfrage und Aufforderung d. Hrn. *Buffe* in Freiberg, XXV, 212, 231. Theorie d. Abweichung u. Neigung der Magnetnadel, XXVIII, 1, 251. Erinnerung an die Wirbelbewegung der Pendel, zum Behuf einer aus mechanischen Ursachen hergenommenen Erklärung der Erscheinungen an Schwefelkies - Pendeln, XXIX, 194. Ueber die Farbenzerstreuung im menschlichen Auge, XXX, 220

Mond. Ueber die wahre Höhe eines von *Schröter* beobachteten Mondgebirges, von *Brandes*, XXVI, 355. Mondregenbogen, XXVII, 353. Ob er auf die Witterung Einfluß hat, von *Lamarck*, XXX, 354

Möser. Darstellung der physisch-chemischen Eigenschaften der Steine, welche am 22sten Mai 1808 bei und in Stannern aus der Luft gefallen sind, XXIX, 309

Münchener Akademie der Wissenschaften, XXVI, 381

Münchener Versuche mit Wünschelruthen und Schwefelkies - Pendeln, XXV, 342, XXVI, 369, XXVII, 1

Murdoch, XXX, 406

Musivgold, siehe Schwefel - Metalle.

Muskelcontractionen, Wärme durch sie, XXV, 157

IV.

Natron - Metallloid, siehe Metalloide.

Nasse. Notizen aus und über Paris, besonders in Bezie-

- hung auf *Davy's* metallisches Kaliprodukt und eine
 dabei von Herrn *von Sauffure* und ihm beobachtete
 Bildung von Ammonium XXIX, 450
 Naturphilosophie XXV, 145
 Nebel, Erscheinungen in ihm XXX, 100
Nicholson. Physikalische Betrachtungen über die Kunst
 des Rasirens und über die Rasirmesser, XXVI, 241.
 Einige nicht allgemein bekannte Eigenschaften des
 blau angelautenen Stahls, 272. Bemerkungen über
 die Wassertrommel, XXVIII, 385, gegen *Wilson's*
 Kompagnie auf Patent-Leuchtöfen XXX, 407
 Nickel, siehe Schwefel-Metalle; fehlt in den
 mährischen Meteorsteinen XXIX, 307
Nitzsch XXX, 121
 Nivellement mit dem Barometer, siehe Höhen-
 Messungen.
 Nomenclatur, chemische XXVII, 27, XXVIII,
 436, XXIX, 436
 Nordlicht, XXVIII, 366, beobachtet während 1801
 zu Carlisle in England, XXIX, 219. — Verwechse-
 lung mit Gewittern XXVI, 8. Ueber die electri-
 schen Wirkungen desselben, von *Erman*, 6. Hypo-
 these über den Ursprung desselben, wenn es ein ele-
 ctrisches Licht ist, 9. — Einfluß des Nordlichts auf
 die magnetische Abweichung nach Beobachtungen *af-
 fini's*, XXIX, 454, *Gilpin's*, 396, *Wilke's*, 420; auf
 die magnetische Neigung, nach *Wilke*, 423; auf die
 Neigung und die Menge der Schwingungen der Ma-
 gnetnadel, nach *von Humboldt*, 427, (vergl. XXX,
 243)
Nordhof XXX, 231
Nordmark XXVI, 364
Northmore. Versuche über die Wirkungen der Verdich-
 tung auf Gasarten und deren Gemisch XXX, 283
 Norwegen. Geognostische und physikalische Beob-

achtungen über Norwegen, von *Leöbold von Buch*, aus einem Briefe an den Freiherrn *von Humboldt*, XXV, 318. Berghöhen; geognostischer Ueberblick; Schneeegränze in Norwegen und Island; Fichtenwald in 70° Breite; Regenmenge; Wintergewitter; mittlere Höhe des Barometers am Meere. — Ueber die Wintergewitter, welche der Westküste Norwegens und einigen andern nördlichen Gegenden eigen sind, nach den Berichten des Rectors *Arantz* in Bergen und des Pfarrers *Herzberg*, von *von Hauch*, XXIX, 171; andere meteorologische Merkwürdigkeiten 190

O.

Oefen. Gefahr bei eisernen Heizröhren XXV, 114
Others XXV, 344, XXVII, 366
 Optik. Siehe Auge und Licht.
 Orgel, Vervollkommenung derselben XXVI, 214
 Oxydirtes Stickgas XXVIII, 399

P.

Pacchiani XXV, 99, 107, XXVIII, 16, 311, 327
Panharmonicon XXVI, 214
Parrot XXV, 434
Pell's Lügenversuche über die Wasserzeretzung durch Galvanismus XXV, 107
 Pendel. Beschreibung eines Tubular-Pendels, welches alle Eigenschaften des roßförmigen hat, doch fester ist, und sich weniger ruckweise verändert, von *Troughton*, XXV, 255. Sein und *Graham's* Mercurial-Pendel, 261. Ein mit dem Tubular-Pendel zu verbindendes Pyrometer 263
 Sogenannte Schwefelkies-Pendel, und ähnliche metalloptische Fäden mit Ringen, Kugeln, u. s. w. Aelteste Beispiele, XXVII, 169, 170. Der *Graf Fantuzzi* und der *Abt Fortis*, XXVI, 376, 379.

Thouvenel's Versuche mit geomantischen Kugeln, XXVII, 64, 68. Versuche *Ritter's*, *Schelling's* und *Bader's* mit *Campetti* und andern, XXV, 343, XXVI, 403, 405, XXVII, 5 f., 36. Prüfung derselben von *Gilbert*, XXVI, 407, XXVII, 13. Reclamationen für *Amoretti* und *Thouvenel* gegen *Ritter*, veranlaßt durch dessen Versuche mit Wünschelruthen und Pendeln, mit Bemerkungen von *Gilbert*, XXVII, 56. Einige von *Winterl* und *Buchholz* angestellte Versuche, geprüft von *Gilbert*, XXVI, 424. Ueber einige Versuche mit Pendeln, welche Herr *Gehlen* in Berlin angestellt hat, von *Jungius*, XXVII, 221. Versuch einer aus mechanischen Ursachen hergeleiteten Erklärung der Schwingungen, welche ein Stück Metall über verschiedenen Körpern macht, wenn es an einem Zwirnsfaden aufgehängt, mit der Hand frei darüber gehalten wird, mitgetheilt von *Pfaff*, XXVII, 41. Kleine Bemerkungen über die Münchner Pendelversuche, von *Zimmermann*, XXVII, 337. Erinnerung an die Wirbelbewegung der Pendel, zum Behuf einer aus mechanischen Ursachen hergenommenen Erklärung der Erscheinung an Schwefelkies-Pendeln, von *Mollweide*, XXIX, 194. *Grey's* Täuschung bei electricischen Versuchen mit hängenden Körpern, zur Nachahmung des Planetenlaufs, XXVII, 22. Etwas von den *Schäffer'schen* Versuchen, von *Gilbert*, 77. Schreiben des Prof. *Heinrich* über die *Schäffer'schen* Pendelversuche und einen neuen Versuch, 328. Allgemeine Betrachtung über alle diese sogenannten Pendelversuche, von *Gilbert*, 84. Antwort auf einen Angriff des Herrn *Gehlen* wegen der Pendelversuche

Pepys, XXX, 376. Versuche über den Diamanten XXIX,

Petersberg bei Halle

XXVIII, 1

- Pfaff*. Versuch einer aus mechanischen Ursachen hergeleiteten Erklärung der Schwingungen, welche ein Würfel von Schwefelkies über andern Körpern macht, wenn er an einem Faden hängend mit der Hand frei darüber gehalten wird, XXVII, 43. Das electriche System der Körper; Resultate seiner Versuche und Beurtheilung d. Schrift *Ritter's* über dasselbe, XXVIII, 223. Beschreibung der unlichtbaren Frau XXVIII, 244
- Pflanzen, XXIX, 332, 343, 345, 348, 349. Fruchtbäume, 335, 343. Mächtige Bäume auf Van-Diemens-Land, XXX, 182, und den Molukken, 214; sonderbare, 187. Winde hindern ihren Wachsthum, 210. Phosphorescenz von Pflanzen mit grünem Lichte, beobachtet von *Gilbert* 242
- Physik. Einiges über den Zustand derselben in Deutschland, XXV, 112, XXVI, 382, XXVII, 27, 32, 479, XXIX, 454. Speculative 350
- Physiologie, XXIX, 341, 340, 332, XXX, 113. Schildkröten ohne Kopf, die noch Stunden lang gehn XXX, 213
- Phosphor, Selbstentzündung unter der Glocke der Luftpumpe XXIX, 224
- Phosphor-Wasserstoffgas XXVI, 227
- Phosphorescenz, siehe Leuchten.
- Pic auf Teneriffa; Reise auf ihn von *Labillardiere* XXX, 166
- Pictet*, XXVIII, 413. Ueber seine Versuche über die Verbreitung der Wärme, von *Wünsch* XXVI, 289
- Pitt*. Resultate meteorologischer Beobachtungen zu Carlisle im Jahr 1805 XXIX, 219
- Place, de la*, XXV, 409, 431, XXVI, 113. Notiz von seiner Theorie der astronomischen Strahlenbrechung und von den Versuchen des Herrn Gay-Lussac über die

- Ausdehnung der Luft durch Wärme, XXV, 393.
 Von der Messung der Höhen vermittelt des Barometers, XXVI, 152. Darstellung seiner Theorie der Haarröhrchen und der verwandten Erscheinungen, von *Biot* 233
 Planeten. Entdeckung der *Vesta*, vom Dr. *Olbers* XXV, 344, 468, XXVII, 366
 Plateau im südlichen Afrika XXX, 178
 Platin. Ueber das Platin in einigen Silbererzen von *Guadalcanal* in Spanien, von *Vauquelin*, mit Bemerkungen von *Gilbert*, XXV, 206. Vortheilhafte Methode, reines Platin darzustellen, von *Descostils* XXVII, 231
 Polaritäten, XXVI, 1, 404, 419, 431, 442, XXVII, 7, 29, 55, 66
Prechtl. Ueber *Buffe's* Bemerkungen gegen seine Erklärung der großen Reaction, welche lockerer Sand dem explodirenden Schießpulver entgegen setzt; im Besondern über den Widerstand, welchen die Flügel der Vögel in der Luft leiden, XXX, 296. Etwas über *Degen's* Flugmaschine, 320, und über dessen neuesten Flugversuch in Verbindung mit einem Luftballon 327
Prisma. Beobachtungsart mit einem mit Luft gefüllten, XXV, 348, XXVI, 39. Messung des Brechungswinkels, 43. Formeln 52
Prony. Beschreibung und Gebrauch eines Instruments, womit sich die tägliche Variation und die Declination der Magnetnadel mit großer Genauigkeit messen lassen XXVI, 275
 Preisfragen und Preisertheilungen: des Admiralitäts-Departements in Petersburg, (Ertheilung an *Nordmark*.) XXVI, 364. Der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1806, erneuert auf 1809, XXIX, 107. Der Kopenhagener Gesellschaft der

der Wissenschaften auf 1806, XXVI, 367; XXIX, 350; auf 1807; XXV, 467; auf 1808, XXIX, 351. — Der fürstl. Jablonowsky'schen Gesellschaft in Leipzig auf 1807, XXVI, 366; auf 1808, XXX, 248. — Der physikalisch-mathematischen Klasse des Instituts von Frankreich auf die Jahre 1808, 1809 u. 1810, XXVII, 34. — Der königl. preuss. Akademie der Wissensch. zu Berlin auf das Jahr 1811, XXVIII, 373. — Der Seeländischen Societät zu Middelburg auf 1809, XXIX, 224. — Programm der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem auf das Jahr 1809 XXIX, 331

Proust. Untersuchungen über die Schwefel-Metalle, frei bearbeitet nach 7 einzelnen Abhandlungen von Gilbert, XXV, 44, 164, 289, 440, XXVI, 115. Ueber die Schwefel-Metalle, zwei Streitchriften zwischen Proust und Berthollet, XXV, 266. Ueber die Desoxydirung des Eisens 116

Pyrometer XXVII, 241

Pyrophorus, XXVIII, 328; XXIX, 85, 89. Geschichte der Pyrophore, von Ritter XXIX, 149

Q.

Quecksilber. Wägung desselben nach Biot und Arago, XXV, 361; XXVI, 171, 178; specifisches Gewicht, danach berechnet von Tralles, XXVII, 420. — Menschen, die ätzenden Sublimat täglich genossen, XXV, 176. Ueber den Zinnober, von Proust, siehe Schwefel-Metalle.

R.

Rabdomantie, oder Ruthen-Wahrsagerei XXVIII

110

Rasiren und Rasirmesser. Physikalische Betrachtungen über die Kunst zu rasiren und über die Rasirmesser, von Nicholson und andern, XXVI, 241. Aus

Annal. d. Physik, B. 30, St. 4. J. 1808. St. 12.

KK

wahl des Rasirmessers, 242, 248; Streichen und
Wetzen, 243, 248; Eintauchen in heiss'es Wasser,
und warum, 245, 249; Einseifen des Barts, wie und
was es nützt, 245, 248, 250; Haltung des Messers
und Zug, 247; Form des Messers, 249; so genaun-
tes ägyptisches Rasirmesser-Pulver, 251; die Schnei-
de verbessert sich durch ungebrauchtes Liegen, 251;
warum 252

Regen. Ausserordentliche Regenmenge in Bergen
in Norwegen, XXV, 326, an Carterets-Hafen, XXX,
186. Merkwürdige hyetometrische Beobachtung *Eug-*
ge's in Kopenhagen, XXV, 327. Ueber sie von *Buffe*
(mehr davon im folg. Hefte) XXVII, 360

Regenbogen zur Nachtzeit XXVII, 353

Reinhold XXVIII, 484

Reufs XXX, 360

Riche XXX, 200

Riffault. Versuche über die Erzeugung von Salzsäure
in Wasser durch Galvanismus, XXV, 99. Zerfat-
zung einiger Salze durch die Voltaische Säule XXVIII,
15

Ritter. *Campetti*, die Wünschelröthe und die Schwe-
felkies-Pendel, XXV, 340, 342, XXVI, 379 f. Merk-
würdiger physikalischer Versuch, XXVI, 400. (Be-
merkungen dazu von *Gilbert*, 407, 411.) Nachricht
von den Versuchen mit seinem so genannten Balan-
cier, XXVI, 429, (geprüft von *Gilbert*, 439.) Vergl.
Maréchaux, XXVII, 36, *Pfaff*, 41, *Jungius*, 221,
Zimmermann, 337. — (Höhere Ansichten der Natur,
die ihm entgegenkommen, XXVII, 13, 27. Höhe-
rer Calcul, Siderismus, 486.) — Nachricht von sei-
nen Versuchen über die Metallisirung der Alkalien,
XXVIII, 367, XXIX, 146. Geschichte der Pyropho-
re, 149. — (Prüfung seiner Entdeckung einer gal-
vani'schen Magnetnadel, von *Erman*, XXVI, 20, von

- Hachette*, XXIX, 98; seiner perennirenden geladenen Metalldrähte, XXVI, 129, der chemischen Wirkungen des Magnetismus, XXVI, 139; nichts von allem dem besteht, (XXVII, 29.) Widerlegung seiner Conjecturen über die Einfachheit des Wassers, von *Davy*, XXVIII, 41, von *Berzelius*, XXVII, 303. Beurtheilung seines electricischen Systems der Körper, von *Pfaff* XXVIII, 223)
- Röstung** der Schwefel-Metalle. Versuche über dieselbe von *Gueniveau*, XXVI, 338; Röstung in Oefen, 349. Theorie der Röstung, von *Gay-Lussac* XXVII, 94
- Robiquet* XXVIII, 453
- De Rossel* XXX, 162
- Rumford*, *Graf von*, Versuche und Beobachtungen über die Adhäsion der Wassertheilchen unter einander XXV, 121
- Ruthengehen**, XXVI, 370, *L. Wünschelruthen*.

S.

- Sättigungs - Capacität** der Körper, ist ihrem specifischen Gewichte verkehrt proportional. Bei Säuren und Alkalien ist die Capacität unabhängig von ihrem Sauerstoffgehalt, nach *Gay-Lussac*, XXVI, 478. Beziehung zwischen dem Sauerstoffgehalt der Metalloxyde und ihre Sättigungs - Capacität durch Säuren, von *Gay-Lussac* XXX, 246
- Sage**. Wirkungen eines Blitzes auf ein mit einem Ableiter versehenes Gebäude, XXIX, 52. Ueber die Selbstentzündung der Kohle und über das Schießpulver 93
- Sago - Palme**, und Zucker, Wein, Sago von ihr XXX, 193
- Salm*, *Graf zu*, Verkohlung im Großen in Thermolampen XXX, 402
- Salpetergas**, verbindet sich nach *Dalton* mit Sauer-

- stoff nach 2 festen Verhältnissen; darauf gegründete
eudiometrische Methode, XXVII, 374. Absorption
in Wasser XXVIII, 399, (403)
- Salzsäure, XXV, 112. Scheinbare Erzeugung der-
selben durch galvan'sche Electricität und vollständige
Widerlegung durch *Davy*, siehe Electricität,
galvan'sche. — Brechungsvermögen des salzsau-
ren Gas, und daraus geführter Beweis gegen *Fachia-
ni's* Meinung, von *Biot*, XXV, 379, XXVI, 113. —
Enthält Sauerstoff, XXX, 376, XXIX, 142. — Salzsau-
res Gas durch Druck tropfbar-flüssig gemacht von
Northmore XXX, 294
- Salzsäure, oxygenirte XXVI, 225, XXX, 292
- Salzsaure Salze, aufgefunden in vielen Steinarten,
von *Davy* durch die Volta'sche Säule, XXVIII, 18,
von *Scherer* durch Kochen in Wasser, XXIX, 325, so
auch in den mährischen Meteorsteinen 325
- Sauerstoff. Brechungsvermögen desselben XXVII,
368
- Sauerstoffgas, bei Zersetzung der Schwefelsauren
Verbindungen, XXVII, 86, Absorption in Wasser
XXVIII, 398, 417
- Schabe XXX, 197
- Schäffer. Etwas von den Schäffer'schen Versuchen ele-
ctrischer Magnetisirung, von *Gilbert*, XXVII, 77.
- Schreiben des Prof. *Heinrich*, die Schäffer'schen Pen-
delversuche betreffend 328
- Saussure, *Theodor von*, Versuche mit den Dämpfen des
Alkohols und des Aethers, XXIX, 118. Untersu-
chungen über die Zusammensetzung des Alkohols und
des Schwefel-Aethers 268, (450)
- Schelling, XXV, 342, XXVI, 403. Notiz von den neuen
Versuchen über die Erz- und Wasserföhler und die
damit zusammenhängenden Erscheinungen XXVII, 2
- Schmidt über die unsichtbare Frau XXIX, 470

- Schnarcher**, ihre magnetischen Erscheinungen rühren von magnetischem Eisensteine her XXVI, 257
- Schneegränze** in Norwegen und Island, XXV, 319; in den Tropenländern nach *von Humboldt*, 320; auf dem Libanon XXX, 167
- Schneider** XXX, 153
- Schreiberg, von**, Nachricht von dem Steinregen, der sich am 22ten Mai 1808 in und um Stannern in Mähren ereignet hat; gesammelt auf einer Reise nach Stannern in Gesellschaft des Direktors *von Widmannstätten*, XXIX, 225, 248, 309. — Eine Feuerkugel am 15ten August, 468. — Nachricht von einem neuen Steinregen am 3ten Sept. 1808 in der Herrschaft Lissa unweit Prag XXX, 358
- Schubert**, Abweichung und Neigung der Magnetnadel, beobachtet im Jahre 1805 an verschiedenen Orten Sibiriens XXIX, 217
- Schwefel**, Electricität desselben, XXVIII, 168. — Untersuchungen, wie Schwefel und Kohle gegenseitig auf einander einwirken, von *Berthollet* dem Sohne, XXVIII, 427. Der Schwefel verbindet sich mit dem Wasserstoff der Kohle zu einer gasförmigen, zu einer tropfbaren und einer festen Verbindung von Schwefel mit Wasserstoff, 431; die beiden letztern hielt *Desormes* für Schwefel-Kohlenstoff, allein Kohlenstoff ist darin nicht enthalten, sie sind Wasserstoff-Schwefel, 436. Gas, das aus Wasserstoff, Kohle und Schwefel besteht, 446. Auch der Schwefel enthält Wasserstoff, und es entweicht Schwefel-Wasserstoff, wenn man Schwefel mit Metallen zusammenschmelzt oder Wasserdämpfe über ihn, indem er fließt, steigen läßt, 447. — Versuche über *Lampadius* flüssigen Schwefel, von *Vauquelin* 463
- Schwefel-Alkalien** XXX, 449

Schwefel-Alkohol des Herrn *Lampadius* XXVIII, 427, 453

Schwefel-Kohlenstoff des Herrn *Desormes* ist Wasserstoff-Schwefel: Untersuchungen darüber, von *Berthollet* und *Vauquelin*, siehe Schwefel.

Schwefelkies, siehe Schwefel-Metalle.

Schwefelkies-Pendel, siehe Pendel.

Schwefel-Metalle, Bemerkung über die Nomenclatur, XXVII, 86 Anm. — Untersuchungen über die Schwefel-Metalle, von *Proust*, frei bearbeitet von *Gilbert*, XXV, 44, 164, 289, 440, XXVI, 115, XXVII, 86. — Ueber die Schwefel-Metalle, zwei Streitschriften zwischen *Proust* und *Berthollet*, 266. — Untersuchungen über den Magnetkies und die verschiedenen Arten Schwefel-Eisen, von *Hatchet*, 58. *Thenard* über das Operment und den Realgar, 180. *Vauquelin* über das Platin in einigen Silbererzen von Guadalcanal in Spanien mit einigen Bemerkungen von *Gilbert* 206

In allen Schwefel-Metallen ist das Metall regu-
nisch mit Schwefel verbunden; den Beweis enthält
das folgende Detail. Ob sich der Schwefel mit den
einzelnen Metallen nur nach wenigen, festen Ver-
hältnissen, (*Proust's* Meinung,) oder nach jedem Ver-
hältnisse, (*Berthollet's* Meinung,) verbindet, XXV, 266,
277. Dissolution und Combination, 270, 279.
Zergehungen, 291, 293. Berechnung über einige
Analysen von Schwefel-Metallen, von *Gilbert*, 282.
— Ueber das Entschwefeln der Metalle, von *Gueni-
veau*, XXVI, 338, geschieht durch die Wärme nur un-
ter Mitwirkung des Sauerstoffs der Luft. Röstung in
Oefen, XXVI, 349. Entschweflung durch andere
Verwandtschaften, 351. — Theorie der Röstung
der Schwefel-Metalle nach *Gay-Lussac*, XXVII, 94,

Schwefel-Eisen nach *Proust*, XXV, 44. Im Schwefelkiese ist das Eisen regulinisch vorhanden, 46, und mit Schwefel in größter Menge verbunden; Schwefelkies durch Kunst, 50; fremdartige Beimischungen, 48; rother und gelber Ocher, 49. Das Schwefel-Eisen der Laboratorien enthält Schwefel in kleinster Menge, 54; auf 100 Theile Eisen jener 100, dieses 60 Theile Schwefel, 55, 56 Anm. Letzteres findet sich in den Meteorsteinen, 57, und im Magnetkiese, 66. Umbraerde, 57. — Physikalische und chemische Untersuchungen über den Magnetkies, und Bemerkungen über verschiedene Arten von Schwefel-Eisen, von *Hatchet*, 58. In 100 Theilen Eisen sind im Schwefelkiese 114 Theile, im Magnetkiese 59 Theile Schwefel enthalten. Magnetismus 69. Noch einige Bemerkungen über die Kiese, 77, und deren Verwitterung, 81, und über den Magnet, 82. — Röftung, XXVI, 339, 341. — Galvanisch-electrische Versuche XXVIII, 30

Schwefel-Kupfer nach *Proust*, XXV, 164. Kupfer-Glas, 165 Anm.; Schwarzkupfer, 167, 184; Kupferkiese 168, 301; Graue Kupfererze, 169, insbesondere Fahlerze, 170, 295, 302, Graugilitzerz 171 Anm., 302, und Spiessglanz-Bleierz, 172 Anm., 307. Negrillos 303, Fahlerz mit Quecksilber 304, Fahlerze mit Platin, 207, 210. Röftung, XXVI, 341, 351. Vergl. XXVIII, 304

Schwefel-Quecksilber nach *Proust*, XXV, 172, Zinnober, 172, auf nassem Wege, 173, auf trockenem Wege, 175. In Fahlerz 305

Schwefel-Arsenik, enthält nach *Proust* den Arsenik regulinisch, XXV, 178, Auripigment und Realgar, 179. Notiz *Theopard's* von seinen Versuchen über das gelbe und rothe Rauchgelb, 181; vergl. 196 Anm., 203. Arsenikkies 308

Schwefel-Spießsglas nach *Proust*, XXV, 186. Weißes Spießsglanzerz, 188; es giebt nur zwei Spießsglanzoxys, 187; im Schwefel-Spießglanz ist das Metall regulinisch, 186; Spießglanglas, — Leber, — Rubin, 192, 299; Kermes, Gold-Schwefel, 197. Galvanisch-electrische Versuche mit Schwefel-Spießsglas XXVIII, 309

Schwefel-Silber und die Rothgiltigerze nach *Proust*, XXV, 195, arsenikhaltige und Spießglanghaltige, und deren Natur 198, 303, 307

Schwefel-Zink oder Blende, XXV, 197, XXVI, 115. Farbige, 118. Schwefel-Wasserstoff-Zink, 119. Zerlegung einer neuen Varietät von Blende aus Cornwall, von *Kidd*, mit Bemerkungen von *Gilbert* XXV, 458

Schwefel-Manganes XXV, 204

Die zusammengesetzten Schwefel-Metalle, besonders die Kobalt- und Nickel-Erze, XXV, 289. Speiß- und Glanz-Kobalt, Zergelungen von Schwefel-Metallen in Arsenik, 290, 292; diese und Kupfer-Nickel, 308. Schwefel-Kobalt, 312, Schwefel-Nickel, 313. Speißen 313

Schwefel-Zinn, XXV, 440; Mußiv-Gold, eine Verbindung von Schwefel mit einem dritten Zinnoxid im Minimo der Oxydation, 441; Schwefel-Wasserstoff-Zinn, 447, weiße Zinngrauen 450

Schwefel-Blei, XXV, 306. Röstung XXVI, 339, 343, 353

Schwefelsäure. Versuche über ihr Mischungsverhältniß, von *Gay-Lussac*, XXVI, 104; Zerlegung für sich durch Hitze, 108; Bildung in den Bleikammern 112

Schwefelsäure Verbindungen. Untersuchungen über die Zerlegung derselben durch die Wärme, von *Gay-Lussac*, XXVII, 86. Zerlegung der Schwe-

- fellsauren Metalle, 89; Röstung der Schwefel-, der
 Phosphor-, der Arsenik-Metalle, 94; Zersetzung der
 schwefelsauren Alkalien u. Erden, 101; Resultate 115
 Schwefel-Wasserstoffgas, XXVI, 226, XXVIII,
 398. Verschiedenheit in der Natur und in der Auf-
 löslichkeit desselben 432
 Schwefligsaures Gas durch Druck tropfbar-flü-
 sig gemacht XXX, 295
 Schießpulver, über dasselbe von *Sage* XXIX, 93
 Schwimmblase der Fische. Untersuchungen über
 die Luft in derselben, von *Biot*, XXVI, 454, XXX,
 135, von *Erman* XXX, 113, (XXVI, 477)
 Schwimmen kleiner schwerer Körper auf Wasser
 XXV, 122
Seebeck, Versuche über die Metallisirung der Alkalien
 XXVIII, 367, 475
 Seife, Nutzen der Seife beim Rasiren XXVI, 245, 248
 Senkwage, siehe Aräometrie.
Sewergin über einen Erdbrand oder den rauchenden
 Berg unweit Revel XXVII, 342
 Silber, siehe Schwefel-Metalle. Diansenbaum,
 XXV, 455. Ueber die Knallsilber und das Knall-
 Silber besonderer Art, welches sie enthalten, von
Descostils. XXVIII, 44, 160. Ueber dieses neue de-
 tonirende Silber, von *Maréchaux* 483
Silliman. Nachricht von den Steinen, welche zu We-
 ston in Connecticut am 14ten Dec. 1807 vom Him-
 mel herabgefallen sind XXIX, 353
Simon. Auszug aus einem Schreiben desselben an den
 Prof. *Gilbert*, XXVII, 325. Ueber die Gesetze, wel-
 che dem electrischen Abstoßen zum Grunde liegen,
 XXVIII, 277. Gemeinschaftliche Versuche mit *Er-
 man* über die Verwandlung der Alkalien in Metallo-
 ide; erster Bericht, XXVIII, 121, zweiter, 135, dritter

- ter, 347. Ueber die Wirkung der verstärkten Electricität auf verschiedene Steinarten XXX, 54
- Smith.* Ein Mittel für Weitlichtige, des Gebrauchs der Brillen überhoben zu werden XXVI, 361
- Soldner.* Nachtrag zu der Abhandlung über das allgemeine Gesetz der Expansivkraft der Wasserdämpfe XXV, 411
- Spießglanz**, siehe Schwefel-Metalle.
- Stahl.** Schneide-Instrumente von Stahl; worauf es ankommt, daß sie gut schneiden, XXVI, 253; wie das Eintauchen in warmes Wasser dazu beiträgt, 249. — Einige nicht allgemein bekannte Eigenschaften des blau angelaufenen Stahls, von *Nicholson*, 272; das Federn geht größtentheils verloren, wenn man die Bläue mit Sand abreibt.
- Steiglehner* XXVII, 83, 329
- Steinkohlen** XXX, 294
- Stelzhammer.* Ueber die Flugmaschine des Uhrmachers *Degen* XXX, 1
- Stickgas.** Absorption in Wasser XXVIII, 420
- Stickstoff**, ein Bestandtheil des Alkohols XXIX, 281
- Stodart* XXVI, 273
- Stofch* XXX, 156
- Stofsheber** XXVI, 366
- Strahlenbrechung**, siehe Licht.
- Strahlenbrechung**, irdische. Einige außerordentliche Wirkungen derselben in Nebeln und vor Regenwetter, XXX, 100. Erscheinung einer Klippe in der Luft durch zurückgeworfene Strahlen am 28ten Nov. 1804, mit Bemerkungen von *Nicholson*, 100. Ein farbiger Nebelbogen, 102. Hebung entlegener Gegenstände über den Horizont 103
- Strontion**, siehe Baryt.
- Strohmeyer* XXIX, 467

- Stünkel.* Versuche mit parallelep. Kasten gebläsen auf
den Oberharzer Eisenhütten XXVIII, 392
Sylvestre, Charl., Versuche über die Säure- und Alkali-
bildung durch Galvanismus, XXV, 107, (XXVIII, 4.)
Einige Versuche über metallische Vegetationen, XXV,
454

T.

- Talk*, gegessen von den Neu-Caledoniern XXX, 209
Tardy de la Brosse XXV, 133
Tatum. Erzeugung von Hitze bei Zersetzung des Was-
sers durch galvanische Electricität XXVII, 156, XXX,
235
Theater-Erleuchtung XXX, 413
Tellur-Hydrur XXIX, 148
Theer XXX, 395
Thenard, XXV, 364, XXVIII, 307, XXIX, 451.
Ueber das Operment und den Realgar, XXV, 180.
Verwandlung der Alkalien in Metalle und Zerlegung
der Boraxsäure gemeinschaftlich mit *Gay-Lussac*, sie-
he *Gay-Lussac*.
Thermolampen-Oefen, Verkohlung und Er-
leuchtung mit denselben im Großen, XXX, 393. Be-
richt über eine Abhandlung der Herren *Mollerat* von
der Verkohlung in verschlossenen Gefäßen und den
Nebenprodukten, von *Vauquelin*, 393, vorzüglich
reine Essigsäure und Produkte mit ihr *Lebon*, 402. —
Verkohlung im Großen mit der Thermolampe, von
Hugo, Grafen zu Salm, 402. — Erleuchtung einer
Tuchmanufaktur mit Gaslichtern durch *Werner*, 404,
und *Gilbert's* Thermolampe, 405. Einige Nachrich-
ten aus England über Erleuchtung im Großen mit
Thermolampen, und über *Winfor's* National-Licht-
und Heiz-Kompagnie zur Straßenerleuchtung mit Pa-
tent-Leuchttöien, 406 f. Theater-Erleuchtung 413

Thermometer. Gleicher Gang der Luft- und der Quecksilber-Thermometer, XXV, 396. Vorschlag einer richtigern Scale XXVII, 421

Thouvenel, Rabbdomant, XXVII, 160, 477. Reklamationen *Thouvenel's* gegen *Ritter* und *Amoretti*, und Schreiben desselben über sein neuestes rabbdomantisches Werk und seine Lehren, Versuche und Verdienste, 59. Vergl. Electrometrie, unterirdische, und Wünschelruthen.

Tihavsky, siehe Freiherr von *Jacquin*.

Tralles, XXVI, 375, XXVII, 477. Ueber eine eigenthümliche Methode, die Ausdehnung der Körper durch Wärme zu bestimmen, XXVII, 241. — Ueber die wahre Berechnung der specifischen Gewichte der Körper, 261. — Grundgesetze der Aërometrie auf die allgemeinste Weise dargestellt, und angewendet auf den Wasserdampf; zur Prüfung der Hypothese *Dalton's* und einiger Berechnungen in diesen Annalen über die Dichte des Wasserdampfs, 400. — Schreiben an *Gilbert* über *Dalton*, *Volta's* Eudiometer und die Dämpfe, XXVIII, 479. — Einiges über Wagen, in Beziehung auf die von *Mendelssohn* verfertigte Wage, XXIX, 442. Kurze Beschreibung seiner Senkwage zum Abwägen aller Arten von Körpern XXX, 384

Trommsdorff, XXVIII, 475. Versuche über die Verwandlung der Alkalien in Metalloide durch galvanische Electricität und auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie XXX, 330

Troughton, Beschreibung eines Tubular-Pendels, welches alle Eigenschaften des roßförmigen hat, doch fester ist und sich weniger ruckweise verändert, XXV, 255

Turmalin

XXVI, 15

V.

- Vallemont* von der Wüncfelruthe XXVII, 159
- Vancouver.* Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf seiner Entdeckungsreise in den nördlichen Theil des stillen Meers und rings um die Erde in den Jahren 1791 bis 1794 XXX, 72
- Varley.* Ueber die Wolken, ihre Bildung, ihr Bestehn und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel XXIX, 152
- Vauquelin.* Ueber das Platin in einigen Silbererzen von Guadalkanal in Spanien, XXV, 206. Versuche über den flüßigen Schwefel des Herrn *Lampadius*, XXVIII, 453. Bericht über eine Abhandlung der Herren *Mollerat* von der Verkohlung in verschlossenen Gefäßen und den Nebenprodukten XXX, 393
- Veau - de - Launay.* Erzeugung oxygenirter Salzsäure durch Galvanismus XXV, 232
- Verdampfung, siehe Dampf.
- Verchlämmung des Ye XXIX, 337
- Vervielfältigungskreis. Beobachtungen mit demselben durch ein Prisma XXV, 355, XXVI, 40
- Verwandtschaft. Ueber Anziehung und Verwandtschaft, von *Link* XXX, 12
- Verwittern der Kiese: über dasselbe von *Hatchet* XXV, 80
- Vieth* XXV, 90, 98, XXX, 234
- Villefosse, Héron de.* XXVI, 205, XXVIII, 392. Nivellement des Harzgebirges mit dem Barometer, XXVIII, 49. Ankündigung seines bergmännischen Werks und seiner bergmännisch - mineralogisch - topographischen Karte des Harzes 50
- Vinzler* XXX, 402
- Vögel, siehe Flug.
- Volta* XXV, 341, XXVIII, 480, XXIX, 211

W.

Wärme. Versuche über die wahre Ausdehnung der Luft durch die Wärme *Gay-Lussac's*, nach Herrn *De la Place*, XXV, 394, 400, 412, aus denen zugleich hervorgeht, daß Luft- und Quecksilberthermometer genau einerlei Gang zwischen dem Frost- und dem Siedepunkte des Wassers halten. Versuch *Mayer's*, XXV, 395, XXVII, 431. Wahre Wärme, XXV, 402. — Ueber eine eigenthümliche Methode, die Ausdehnung der festen und tropfbar-flüssigen Körper durch die Wärme zu bestimmen, von *Tralles*, XXVII, 241. Noch anzustellende Untersuchungen darüber, 242; Gesetze der Ausdehnbarkeit der Körper, 244; Methode für feste und flüssige Körper, 245; Art die Data zu finden, 249; Punkt der größten Dichtigkeit des Wassers, 257; Veränderung der Dichtigkeit des Wassers mit der Temperatur, 263. — Ausdehnung von Messing und Stahl nach *Troughton*, XXV, 264, des Glases, XXV, 361, und Correction wegen derselben, 414; des Eises, des Holzes und der Holzkohle nach *Heinrich*, XXVI, 228. — Erster Versuch, die Temperatur-Veränderungen zu bestimmen, welche die Gasarten erleiden, indem sich ihre Dichtigkeit ändert, und Bemerkungen über ihre Wärme-Capacität, von *Gay-Lussac*, XXX, 249. — Wärme und Licht durch Compression der Luft, siehe Feuerzeug, pneumatisches. — Wärmeerzeugung bei der Wasserzersetzung und andern galvanischen Wirkungen; siehe chemische Wirkungen der Electricität; bei Muskelcontractionen, XXV, 157. — Einige aus Versuchen über die Wärme abgezogene unmaassgebliche Gedanken, von *Wünsch*, XXVI, 289. Senkrecht stehende Körper, die in der Mitte erwärmt werden, nehmen selbst im luftleeren Raume die Wärme an

- den obern Gränzen geschwinder als an den untern an, nach *Pictet's* Versuch, 291. Warum, 295. Wärmeverbreitung durch die Luft, 311. *Pictet's* Versuch mit Brennpiegeln, 322; wiederholt, 326. Die Quantität der empfindbaren Wärme an der Erde ist unverändert dieselbe, 329. Dafs man, um die Phänomene des Wärmewechsels zu erklären, keines besondern Wärmestoffs bedarf, 337. — Art Feuer anzumachen auf Amboina, XXX, 194. — Gesetz, wonach die Wärme mit der Höhe abnimmt, XXV, 394, XXVI, 154. Wärmeabnahme in Norwegen XXV, 321
- Wärme, thierische, Theorie derselben, von *Bunzen* XXV, 147
- Wägung. Einfluß der Feuchtigkeit dabei, XXV, 360. Formel, XXVI, 165. Zweifel, 166, XXVI, 166, widerlegt, XXVII, 411, 423. Abwägung der Gasarten, des Wassers und des Quecksilbers, von *Biot*, XXVI, 162, XXV, 360. Berechnungen darüber, von *Tralles*, XXVII, 416, 424. — Beste Art, zu wiegen XXIX, 160
- Wage. Beschreibung einer grofsen und sehr genauen Wage, zum Gebrauche für Physiker und Chemiker, von *Mendelsjohn*, XXIX, 153, 472. — Einiges über Wagen, in Beziehung auf die vorstehende von ihm angegebene Wage, von *Tralles*, 442; einfachste aller Wagen, 448. — Kleinere Wagen, von *Mendelsjohn*, 472. — *Tralles* Senkwage und deren Gebrauch zum Abwägen aller Arten von Körpern und andern Versuchen, XXX, 384; kurze Beschreibung von *Tralles*, 384; eine neue Art von Wage, von *Champion* 389
- Wallfische XXIX, 332, XXX, 197
- Wallrath XXIX, 340
- Wasser. Mischungsverhältnifs, XXIX, 269, XXVII, 380. — Ueber die Adhäsion seiner Theilchen unter einander, vom Grafen von *Rumford*, XXV, 121; Fol-

- gen derselben; 130; Erklärung, 133. — Temperatur der größten Dichtigkeit, beobachtet von *Tralles*, 39°,83 F., XXVII, 258; Aenderung der Dichtigkeit mit der Temperatur, 263. — Wägung des Wassers, von *Biot* und *Arago*, XXV, 361; XXVI, 174, 179; XXVII, 418. — Bestimmung seines Brechungsvermögens, XXV, 377, XXVI, 104. — Absorption der Gasarten durch Wasser; siehe Gasarten. — Ist durch Kochen nicht ganz luftfrei zu machen, nach *Pictet* und *Carradori*, XXVIII, 413; wie? 414. Gefrorenes Wasser enthält in sich keine Luft; 414. Anschwängerung mit kohlenlaurem Gas durch Druck, 414. Meerwasser aus 800 M. Tiefe heraufgezogen, enthält noch Luft von gleicher Reinheit als an der Oberfläche, 474. Apparat, um es zu schöpfen, 475. — Verderbnis des Wassers, XXIX, 336, 339. Bemerkung darüber, von *Labillardiere*, XXX, 173. Moräste in Java, weniger schädlich gemacht durch eine die Luft reinigende Pflanze, *Pistia stratiotes* 218
- Wasserfühler, siehe Wünschelruth.
- Wasserhose, gesehn von *Labillardiere*, XXX, 189; zu Lande XXVII, 475
- Wasserräder, oberflächige; einige Versuche über sie, angestellt zu Poullaouen, von *Daubuisson*, XXX, 91.
- Erinnerung gegen eine neue Formel, von *Buffe* 415
- Wasserstoff, sein Brechungsvermögen XXV, 368
- Wasserstoffgas. Athmung desselben, XXVI, 222.
- Absorption in Wasser XXVIII, 419
- Wasserstoff. Schwefel, siehe Schwefel.
- Wassertrommel, siehe Gebläse.
- Weber*, ein merkwürdiges Lichtmeteor XXIX, 105
- Weineffig XXIX, 340
- Weise*, eine merkwürdige feurige Luftercheinung, beobachtet im September 1806, XXIX, 103. Noch zwei Nachrichten von ältern Meteorsteinen, 215.
- Noti-

- Notizen aus dem 17ten Jahrhundert von einigen merkwürdigen Meteoren XXX, 105
- Weiss'* XXVI, 379, 429
- Wellen XXX, 171, 196, 204
- Werfen des Wurfspiessses XXX, 204
- Werner* XXX, 404
- Widerstand der flüssigen Körper; Verbesserung der Theorie Don *Juan's* und *Romé's* XXVI, 364
- Widmannstätten*, von XXIX, 225
- Wilke*. Beobachtungen zu Stockholm über die tägliche und die jährliche Abweichung der Magnetnadel XXIX, 403
- Wilson*. Versuche über die Electricität der Metalle XXVIII, 217
- Wind. Einige Zeitungsnachrichten von dem Orkane am 30sten Sept. 1807, XXVII, 237. Nachrichten von der verheerenden Sturmfluth am 15ten Jan. 1808, 346, 470. Grofser Sturm am 12ten Febr. 1808, 472. Ein Wirbelwind zu Osterode am 16ten Julius 1806, 474. Wasserhose zu Lande am 30sten Julius 1806, 475. Stürme in Norwegen, XXIX, 179, 193. Physik der Winde für Holland, 336. Harmattan, XXX, 115. Orkane am Cap nach *Labillardiere*, 176, Stürme um Neuholland, 201. Windstille bei Guinea, 170. Sturm 241
- Windprobe XXVIII, 388
- Wintergewitter, siehe Gewitter.
- Winterschlaf. Preisschrift über ihn XXVII, 365
- Winterl*, XXV, 467, XXVI, 384. Einige Versuche mit Schwefelkies-Pendeln 424
- Wolken; wie Kanonenschüsse auf sie zerstreud wirken, XXVI, 229. Ueber ihre Bildung, ihr Bestehn
- Annal. d. Physik*, B. 30. St. 4. J. 1808. St. 12. L1

und ihr Herabfallen als Regen, Schnee oder Hagel,
von *Varley*, XXIX, 162. Wolkenhut am Tafelberge,
XXX, 176. Entstehn 186

Winfor. Patent-Leuchtöfen und Subscription zu einer
National-Leucht- und Heiz-Kompagnie XXX, 407

Wollaston XXVIII, 4, 42, 158

Wünsch. Einige aus Versuchen über die Wärme abge-
zogene unmaafsgebliche Gedanken XXVI, 289

Wünschelruthe. Einiges zur Geschichte der Wün-
schelruthe und der frühern Wundermänner, die
durch sie berührt worden sind, von *Gilbert*, XXVII,
158. Rabbomantie oder Ruthen-Wahrsagerei, 160.
Gestalt und Arten, 160, 165, 19. Aelteste Nachrichten,
162, *Paracelsus*, 163; *Basilus Valentinus*, 162, 164;
Agricola, 166; *Libau*, 167; *Schott*, 168; *Kircher*, 170.
Die Wünschelruthe schlägt auch auf Quellen, 173,
und auf Diebe und Mörder, 176. *Jakob Aymar*, 176;
Erklärungen seiner Wunder nach der Corpuscular-
Philosophie, 187, und Astrologie, 190; entlarvt in
Paris, 191, 482. Ein Brief von *Leibnitz*, 193.
Schriften: *Vallemont*, 195, *Le Brun*, 200, *Menestrier*,
202, *Albinus*, 204, *Zeidler*, 205. Die Wünschelru-
the entscheidet Gränzfreyigkeiten, 207. Dr. *Thou-
venel* mit seinen Wundermännern, *Bléton*, 209, ent-
larvt, 210, und *Pennet*, 211, entlarvt 213. [Vergl.
XXVI, 370, 388; ferner den Auszug aus *Thouvenel's
Recueil* sammt seiner Theorie, 371 f., und die Recla-
mationen und Notizen seine Werke, Versuche und
Theorien betreffend, XXVII, 156 f.]; *Amoretti*, 215.
[vergl. XXVI, 406, 408, XXVIII, 4, 6,] seine Versu-
che und sein neuestes Werk, 57.; *Ritter* mit seinem
Metallfokopen *Campetti*, 217, 218, [vergl. XXVI,
379, 400, 407, und XXV, 340, 342, XXVII, 36];
der Hydrofokop *Ries* 217

Einige kritische Aufsätze über die in München wieder erneuerten Versuche mit Schwefelkies-Pendeln und Wünschelruthen, XXVI, Einleitung, 369. Erklärung über die Münchner Versuche mit Schwefelkies-Pendeln und Wünschelruthen, von *Gilbert*, 381. Erster Bericht von den Münchner Versuchen, Morgenblatt den 30sten Januar 1807, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 400. Nachricht des Akad. Ritter von den Versuchen mit seinem so genannten Balancier, (einer Wünschelruthe im Kleinen,) 429, und seine Theorie, 436. Prüfung beider von *Gilbert*, 439. Notiz von den neuen Versuchen über die Eigenschaft der Erz- und Wasserfühler, und die damit zusammenhängenden Erscheinungen, XXVII, 2, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 15. Etwas über die hier (in München) angestellten Versuche mit *Campanetti*, von *Maréchaux*, 33. Reclamationen für *Amoretti* und *Thouvenel* gegen den Akad. Ritter, veranlaßt durch dessen Versuche mit Wünschelruthen und Schwefelkies-Pendeln, und etwas von ihren neuesten Werken über die unterirdische Electrometrie, mit Bemerkungen von *Gilbert*, 56. Verbesserte Wünschelruthe, 67. Vermögen der Wünschelruthe, XXVI, 406, 430, XXVII, 5, 41. Macht der Zahlen, XXVI, 435, und der Figuren 436

R.

Relloly

XXVII, 127

Z.

Zimmermann. Kleine Bemerkungen über die Münchner Pendelversuche, XXVII, 337. Ueber eine neue magnetische Gebirgsart XXVIII, 483

**Zinn, siehe Schwefel - Metalle, Schwefel-
Zinn.**

Zinkoxyd XXX, 400

Zinnober, siehe Schwefel - Metalle.

Zoologie XXIX, 346

Zucker, XXIX, 339. Palmenzucker und Wein XXX,
193

Zündschwamm aus dem Agaricus XXX, 272

Taf. V.

Fig. 1.



Fig. 2.

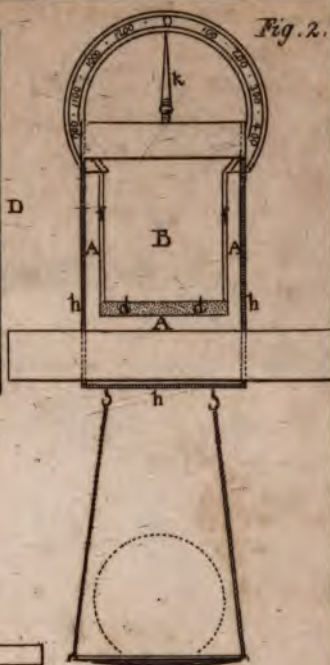


Fig. 3.



Fig. 4.



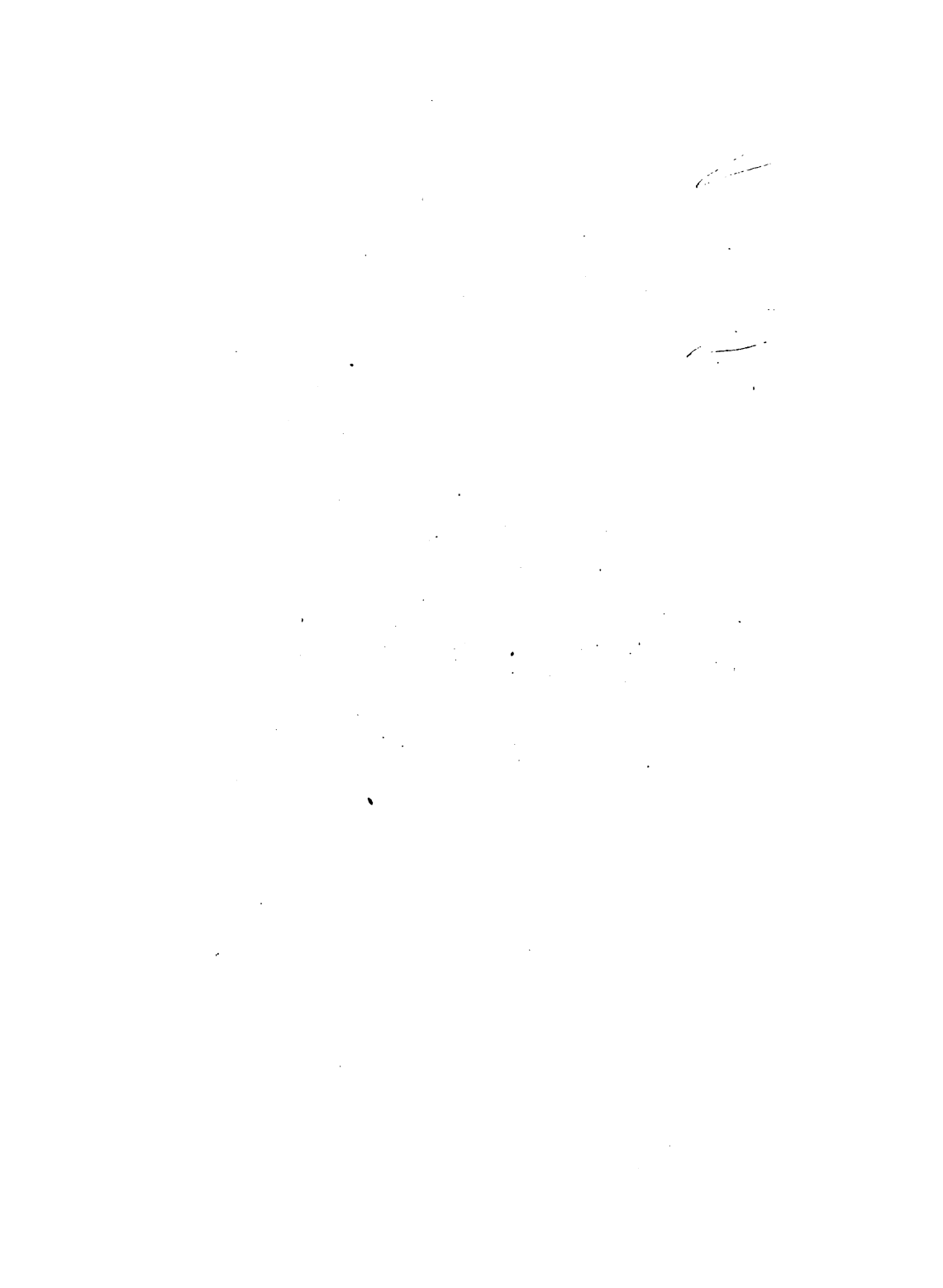
zoll



7-2-2001-11-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-1030-1031-1032-1033-1034-1035-1036-1037-1038-1039-1040-1041-1042-

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2.



**This book is under no circumstances to be
taken from the Building**

[illegible]



